A. hydr.
1545
a

Digitized by Google

Inv: № 6026.
A. hydr. 1545 a
8°

Digitized by Google

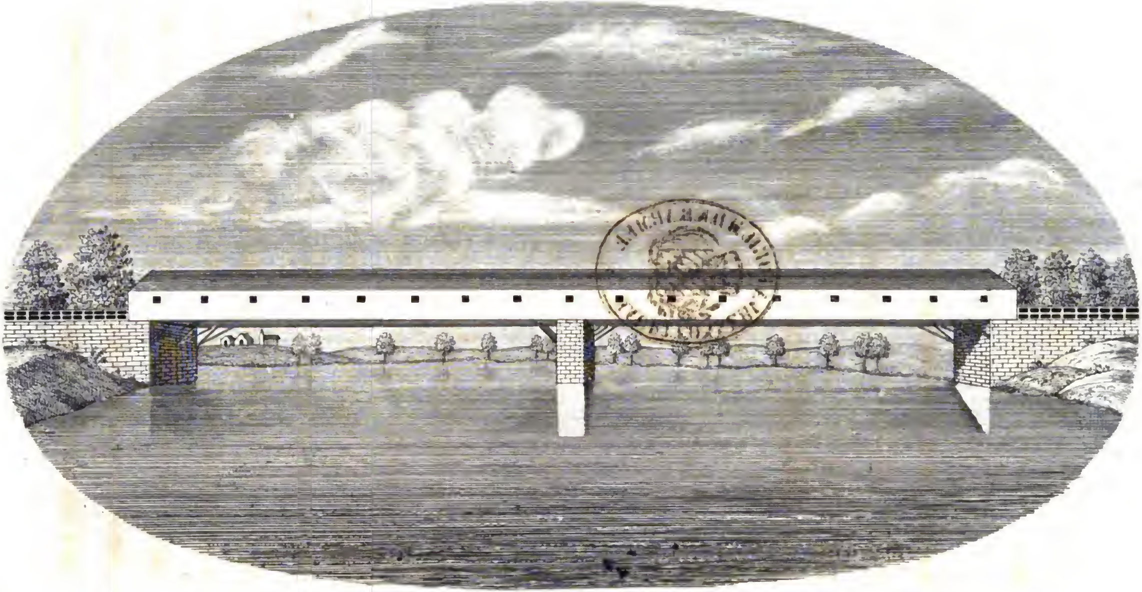
<36627089710018

<36627089710018

Bayer. Staatsbibliothek

Digitized by Google

Digitized by Google



BRÜCKE ÜBER DEN CONNECTICUT BEI HAVERHILL.

Digitized by Google

Beſchreibung

der

von dem Oberſtlieutenant Long

erfundenen

hölzernen Brücke.

Aus dem Engliſchen überſetzt

von

C. J. Gauſs,

Lieutenant.

Mit 7 lithographirten Tafeln.

Hannover 1840.

Im Verlage der Hahn'ſchen Hofbuchhandlung.

[Stephen Harriman]

Fl/68/324

Digitized by Google

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Fideikommiß 6293

Digitized by Google

Die Ausbreitung einer unternehmenden Bevölkerung über weite Länderſtrecken, die noch vor Kurzem völlige Wildniß waren, geht in den Vereinigten Staaten von Nordamerika bekanntlich mit einer überraſchenden Schnelligkeit von Statten und zwar macht dieſe regſame und reiſeluſtige Bevölkerung ſehr bald auf eine Vollkommenheit der innern Communicationen Anſpruch, welche in manchen cultivirten und dicht bewohnten Gegenden von Europa noch entbehrt wird. Auch in den ſchon länger angebauten Theilen von Nordamerika wird fortwährend jährlich eine große Menge neuer Landſtraßen, Eiſenbahnen und Canäle angelegt, die wie ein Netz dieſes weite

Digitized by Google

Land überziehen und an deſſen raſchem Aufblühen und regem Geſchäftsverkehr einen nicht geringen Antheil haben.

Alle dieſe unter der Benennung internal improvements begriffenen Anlagen machen die Errichtung zahlreicher Brücken, zum Theil von höchſt bedeutenden Dimenſionen, erforderlich und deßhalb ſieht man vielleicht in keinem Lande ſo viele Brücken gleichzeitig im Entſtehen. In dieſem anſehnlichen Bedürfniß mag die Veranlaſſung zu ſuchen ſein, daß die amerikaniſchen Ingenieure und Baumeiſter vorzugsweiſe auf die Vervollkommnung der Brückenbaukunſt mit vielem Erfolg ihre Aufmerkſamkeit gerichtet haben.

Ganz ſteinerne oder gewölbte Brücken trifft man eben ſo ſelten daſelbſt, als ganz hölzerne oder Jochbrücken; dagegen iſt die Verbindung maſſiver Steinpfeiler mit hölzernem Oberbau die allgemein gebräuchliche Bauart und zwar verdient bemerkt zu werden, daß ſolche Brücken, wenn ſie einigermaßen lang ſind, jedesmal mit Dach und Seitenbekleidung verſehen zu werden pflegen, welches die höhern Anlagekoſten durch längere Dauer des Bauwerks reichlich erſetzen ſoll.

Digitized by Google

Eine ganz eigenthümliche Conſtructionsart ſolcher hölzernen Brücken wurde im Jahre 1829 von dem Oberſtlieutenant S. H. Long im Ingenieur-Corps der Vereinigten Staaten angegeben, ſeitdem weiter ausgebildet und vervollkommnet, mit dem Schutz eines Patents verſehen und in ſehr zahlreichen Fällen in Ausführung gebracht. Die Vorzüglichkeit dieſes Syſtems iſt von den Baumeiſtern in Amerika ſo ſehr anerkannt, daß jetzt faſt durchgängig daſſelbe bei neuen Bauten angewendet und dem Erfinder und Patentinhaber dafür eine Vergütung gezahlt wird, welche für jeden laufenden Fuß einer danach erbauten Brücke einen Dollar beträgt.

Auch in Deutſchland iſt in öffentlichen Blättern einige Male dieſe Patentbrücke erwähnt, vielleicht auch ſchon in einzelnen Fällen durch Architecten ausgeführt, die in Amerika damit bekannt geworden waren; eine ausführliche Beſchreibung derſelben iſt aber bisher noch nicht publicirt worden. Den deutſchen Ingenieuren iſt deßhalb eine Übertragung der durch den Erfinder 1837 veröffentlichten Anweiſung gewiß nicht unwillkommen und der Überſetzer würde für ſeine auf die Bearbeitung verwendete Mühe ſich reichlich belohnt finden, wenn dadurch

Digitized by Google

etwa veranlaßt werden könnte, daß die Erfindung auf deutſchem Boden heimiſch gemacht und für die in der nächſten Zukunft in Ausführung kommenden Eiſenbahn=anlagen benutzt würde.

Es bedarf vielleicht einer beſondern Erwähnung, daß in Amerika der engliſche Fuß das gebräuchliche Maaß iſt und daß 23 engliſche Fuß genau mit 24 calenberger Fuß übereinſtimmen.

Mai, 1840.

Digitized by Google

Specification eines Patents,

welches

dem Oberſtlieutenant Long vom Ingenieur-Corps der Vereinigten Staaten am 6. März 1835 für die von demſelben erfundene verbeſſerte Bauart von hölzernen oder Rahmenbrücken bewilligt wurde.

Die beabſichtigten Vorzüge dieſer Erfindung ſind: größere Einfachheit und Wohlfeilheit in der Erbauung von Brücken, verbunden mit größerer Stärke als bisher bei irgend einer Anordnung ſolcher Bauten erlangt werden konnte.

Die Verbeſſerungen, durch welche die erwähnten Zwecke erreicht werden ſollen, beſtehen in der folgenden eigenthümlichen Anordnung der Haupt-Hängerahmen, welche zur Bildung und Unterſtützung einer Brücke nothwendig ſind, nämlich:

1) Zwei Arten die Brückenbalken an einander zu ſtoßen. Die eine Art iſt durch hölzerne und die andere durch eiſerne Verbindungs- oder Zahnſtücke bewirkt, von einer Conſtruction, die von jeder andern bisher in der Brückenbaukunſt angewandten abweicht.

2) Ein Syſtem der Verſtrebung, durch welches die Hängerahmen gegen jede Verſchiebung geſchützt werden, der ſie in irgend einem Theile ausgeſetzt ſein könnten, und wobei dem Schube der Streben durch Achſeln oder Verſatzungen entgegengewirkt wird, welche möglichſt ſteil auf den Längenhölzern aufſtehen.

Digitized by Google

3) Ein Syſtem von Gegenſtreben, mittelſt welcher die Hängerahmen ſteif und unnachgebend gemacht werden und die Brücke in gleichmäßiger Wirkſamkeit gehalten wird, ſie mag belaſtet ſein oder nicht.

4) Eine Methode, die Hauptſtreben und Hängeſäulen mit metallenen Tragflächen zu verſehen, indem dünne Platten von Eiſen, Kupfer oder einem andern paſſenden Metall zwiſchen Ferſe und Zehe der Hauptſtrebe und die Verſatzungen der Säule, gegen welche ſie gelehnt ſind, eingelegt werden.

5) Eine Methode der Verkeilung, mittelſt welcher die mittlern Theile der Hängerahmen, und folglich der Brücke in die Höhe getrieben und unterſtützt werden können, im Falle ſie nachgegeben hätten oder geſunken wären, welches durch ein Schwinden oder ungewöhnliches Zuſammenpreſſen der Hölzer veranlaßt ſein könnte.

Die dieſer Abhandlung angelegten Zeichnungen der nach dem angedeuteten Plane erbauten Brücke, welche mit dem Namen Jackſon-Brücke belegt iſt, nebſt der ausführlichen Erläuterung dieſer Zeichnungen werden die Eigenthümlichkeit, Neuheit und Wichtigkeit der aufgezählten Erfindungen darthun und enthalten außerdem noch die Beſchreibung vieler nützlicher Verbeſſerungen im Brückenbau, die bisher ebenfalls noch niemals angewendet worden ſind.

Erläuterung zu den Zeichnungen.

Fig. 1. Eine Seitenanſicht eines Hängerahmens, um das Syſtem der Verſtrebung zu zeigen, welches im 2. und 3. Artikel der vorhergehenden Specification angedeutet iſt.

AB Die obere Tragbalkenlage oder Reihe, um die Anordnung der Stöße und deren Verbindungen, ſowie die Einfügung der Säulen u. ſ. w. zu zeigen.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

CD Die untere Tragbalkenreihe mit ihren Stößen u. ſ. w.*) Allemal, wenn die obere Reihe ausſchließlich durch Schub und die untere durch Spannung wirkt, werden nur die Verzahnungen oder Verbindungen der letztern die vorzüglichſte Sorgfalt und Genauigkeit der Ausführung nöthig machen.

E und F Unterhalb angebrachte Sprengſtreben, welche auf dem untern Abſatz der Landpfeiler ruhen und in die untere Balkenreihe unmittelbar hinter den zweiten und dritten Säulen von jedem Ende des Hängerahmens eingelaſſen ſind.

G Obere Spannſtreben, verbunden mit der mittelſten Säule, welche über die Rahmen hinaus verlängert und in die obere Balkenreihe am Kopf der zweiten Säule von der Mitte aus eingelaſſen iſt.

a Die Säulen.

b Die Hauptſtreben.

c Die Gegenſtreben.

Anmerkung. Dieſe Figur hat zugleich den Zweck, die Anlage des Carrolton-Viaducts bei Baltimore zu zeigen, welcher von dieſer Brücke allein dadurch abweicht, daß er für eine Eiſenbahn vorgerichtet iſt, bei welcher eine größere Zahl von Straßenhölzern angewendet werden muß, um den Schienen eine unwandelbare Unterſtützung zu gewähren, und bei welcher außerdem die Anordnungen ſo ſein müſſen, daß für die Dampfwagen eine freie und ungehinderte Paſſage offen bleibt.

Die relativen Entfernungen zwiſchen der obern und untern Balkenreihe und zwiſchen zwei Hängeſäulen in der Längenrichtung der Hängewand ſollten ſich ungefähr wie $1\frac{1}{2}$ zu 1 verhalten.

Fig. 2. Grundriß einer Brücke mit einfacher Brückenbahn und doppelten Hängerahmen.

---

*) Zur beſſern Verſtändlichkeit der Figur wird ſchon hier bemerkt, daß die Fahrbahn der Brücke auf der untern Balkenlage CD liegt.

Anm. d. Überſ.

Digitized by Google

Die rechte Hälfte dieſer Figur, nämlich **BCGH** zeigt die untern Balkenreihen, die Straßenhölzer u. ſ. w. und die linke Hälfte, nämlich **ABCD** die obern Balkenreihen, die Querſchwellen, Seitenſtreben u. ſ. w.

EF Ein Streckbalken mitten über der Brücke um die Seitenſtreben mit den Querſchwellen zu verbinden.

a Die Querſchwellen.

b Die Seitenſtreben oder Schrägbänder.

c Die Verbindung der Stöße der äußern Balken der obern und untern Reihe.

d Die Verbindung der Stöße der innern Balken der untern Reihe.

e Die Straßenhölzer.

f Die Seitenſtreben oder Schrägbänder, welche mit den Straßenhölzern verbunden ſind.

g Ein kurzer Streckbalken, um die genannten Seitenſtreben f mit den Straßenhölzern zu verbinden.

Fig. 3. Ein Enddurchſchnitt von den Hölzern u. ſ. w. der Brücke.

AB Standſtreben oder Schrägbänder von Eiſen, um die ſenkrechte Stellung der Hängerahmen am Landpfeiler zu ſichern.

C Die obere und

D die untere Schwelle des Landpfeilers.

E Die Querſtreben oder Kopfbänder.

F Die Hängeſäulen.

a Die Querſchwellen und

e die Straßenhölzer.

Fig. 4. a und e daſſelbe wie in **Fig. 3.**

Fig. 5. Stellt einen Theil der untern Balkenreihe mit ihren eiſernen Zahnſtücken vor.

a Die äußern Zahnſtücke.

b Die innern Zahnſtücke.

Digitized by Google

c Die Stöße der äußern Balken.

d Die Stöße der innern Balken.

Fig. 6. Seitenanſicht eines der innern Zahnſtücke um die Lage ſeiner Querſtäbe zu zeigen.

Fig. 7. Stellt einen Theil der untern Balkenreihe vor, wenn deren innere Zahnſtücke von Holz ſind.

a Die äußern eiſernen Zahnſtücke, wie Fig. 5.

b Die innern Zahnſtücke, welche entweder mit 2 Brüſtungen, wie in der Zeichnung, verſehen werden können, oder auch mit 4 oder 6 Brüſtungen, nach Maßgabe des auf ſie wirkenden Schubs.

c und d Daſſelbe, wie in Fig. 5.

Die Balken ſind unter einander durch Schraubenbolzen oder Splintbolzen verbunden, welche in der ganzen Breite durch dieſelben gehen, an den Stößen und an ſolchen andern Stellen, wo es erforderlich gehalten wird. Auch die Querſchwellen oder Straßenhölzer mögen mit zur Vergurtung der Balken dienen.

Fig. 8. Zeigt die Verbindungsart der Säulen, der Hauptſtreben und der Gegenſtreben mit der untern Balkenreihe.

A B Ein Theil der untern Balken.

C D Ein Theil der Hängeſäule.

E Ein Theil der Hauptſtrebe.

F Ein Theil der Gegenſtrebe.

a Ein Klotz, welcher das untere Ende der Gegenſtrebe trägt.

b c Der Keil, durch welchen die Säule in enger Verbindung mit der Hauptſtrebe gehalten wird und durch welchen der Hängerahmen in die geeignete verticale Stellung gebracht werden kann.

Die eine Brüſtung (Zehe) der Hauptſtrebe ſtützt ſich gegen die untere Achſel der Säule, und die andere Brüſtung (Ferſe)

Digitized by Google

derſelben gegen eine andere Achſel oder Verſatz hinter dem Klotz (a in der Figur). *)

Fig. 9. Zeigt die Verbindungsart der Säulen, der Haupt- und Gegenſtreben mit der obern Balkenreihe.

AB Ein Theil der obern Balken.

CD Ein Theil der Hängeſäule.

E Ein Theil der Hauptſtrebe.

F Ein Theil der Gegenſtrebe.

c Ein Keil an dem obern Ende der Hängeſäule, daſſelbe wie bc in Fig. 8.

d. Ein Keil, welcher zwiſchen dem obern Ende der Gegenſtrebe und dem Mittel-Brückenbalken ſteckt und der Gegenſtrebe Wirkſamkeit giebt.

Die Hölzer in dieſer und der vorhergehenden Figur müſſen ſo angeordnet ſein, daß die vorderſten Zapfen- oder Zungenähnlichen Verſatze oder Zehen der Hauptſtreben mitten an dieſelben geſchnitten ſind, um in die Zwiſchenräume der Brückenbalken einzutreten, und daß deren Ferſen wenigſtens 3 Zoll von den Balken abſtehen.

Fig. 10. Endanſicht der Säulen und der Brückenbalken, in einander projectirt.

Fig. 11. Eine Anſicht eines Theils der Balken, um die Einſchnitte zur Aufnahme der Säulen zu zeigen.

Fig. 12. Anſicht eines Theils der Säule, um ihren Hals oder die Einſchnitte zur Aufnahme der Balken zu zeigen.

Fig. 13. Anſicht eines Theils der Gegenſtrebe, um die Zapfen und Achſeln an dem einen Ende und die Einſchnitte in der Mitte zur Aufnahme der Hauptſtreben zu zeigen.

Fig. 14. Anſicht des Ankers, welcher in dem Landpfeiler

---

*) Die Ausdrücke Zehe und Ferſe (toe and heel) als Bezeichnung der einzelnen Theile der Verſatzung ſind zwar nicht gebräuchlich, ſie werden aber verſtändlich und deshalb erlaubt ſein.

Anm. d. Überſ.

Digitized by Google

bei B Fig. 3. angebracht, und an welchem die eiſerne Standſtrebe befeſtigt iſt.

Specification eines Patents

für

einige Verbeſſerungen im Bau von hölzernen oder Rahmenbrücken, welches dem Oberſtlieutenant S. H. Long vom Ingenieur-Corps der Vereinigten Staaten am 23. Januar 1836 bewilligt wurde.

Der Gegenſtand dieſer Verbeſſerungen iſt: die hölzernen oder Rahmenbrücken ſteif und unbiegſam in der Seitenrichtung zu machen und zu erhalten. Dieſer Zweck wird durch ein Syſtem der Verſtrebung erreicht, welches entweder an den obern Balkenreihen der Brücke, oder an den untern, oder wenn dies nöthig gefunden werden ſollte, an beiden zugleich angebracht wird. Dieſes Syſtem bezeichne ich durch den Namen der Gitterwerk-Verſtrebung und folgendes iſt eine Beſchreibung deſſelben:

Die Gitterverſtrebung beſteht aus Hölzern von angemeſſenen Dimenſionen (ungefähr 3 Zoll dick, 9 bis 12 Zoll breit, bei der erforderlichen Länge), welche in diagonaler Richtung entweder über oder unter den Brückenbalken angebracht und an denſelben durch Bolzen, Nägel und Pflöcke befeſtigt ſind, indem dieſe Bolzen oder Nägel durch die Strebenhölzer an den Puncten, wo ſie ſich kreuzen, und durch oder in die Brückenbalken gehen an den Stellen, wo erſtere mit dieſen verbunden ſind. In den gewöhnlichen Fällen wird man es vorziehen, die Verſtrebung an der obern Balkenreihe anzubringen. Die Anordnung der Strebenhölzer iſt ſo, daß ſich zwei Lagen von Streben von entgegengeſetzter Richtung zeigen, wobei die einzelnen Hölzer in jeder Lage ganz oder beinahe parallel unter einander ſind.

Digitized by Google

Außerdem iſt die Anordnung getroffen, daß die eine Lage der Streben in der Art auf der andern ruht, daß die Enden der Hölzer der einen Lage ſich genau mit denen der andern Lage decken.

Ferner kann dieſe Gitterverſtrebung durch Binder oder Streckbalken von angemeſſenen Dimenſionen noch feſter mit den Brückenbalken verbunden und in anderer Hinſicht wirkſamer gemacht werden. Die Ordnung der Hölzer über einem Hängerahmen wird demgemäß folgende ſein: Zuerſt die Brückenbalken, auf dieſen die 2 Lagen der Gitterſtreben, von denen die untern ſchräg links, die obern ſchräg rechts abweichen, endlich auf dieſen der Binder und zwar genau über dem mittleren Brückenbalken. Durch alle vier ſo über einander gelegte Hölzer gehen die Bolzen hindurch, die deßhalb hinreichend lang ſein müſſen.

Die Binder ſind in der Jackſonbrücke ſo angebracht, daß ſie zwiſchen den Köpfen oder Enden der Säulen in den Hängerahmen liegen und zu dieſem Zwecke eingeſchnitten ſind, wie es die Zeichnung angiebt.

Wird die Gitterverſtrebung mit der obern Balkenreihe verbunden, dann iſt die Nothwendigkeit vermieden, Querſchwellen anzubringen, um dadurch die Hängerahmen unter einander zu verbinden und eine Grundlage für die Bedachung der Brücke abzugeben. Jedoch legt man in ſolchen Fällen eine Querſchwelle über jeden Land- und Zwiſchenpfeiler um der Gitterverſtrebung noch mehr Verſtärkung zu geben, und beſonders um ein Mittel zur Anbringung der ſehr vortheilhaften Kopfbänder und Standſtreben zu haben.

Erläuterung zu den Zeichnungen.

Fig. 15. Eine Seitenanſicht der Brücke, oder vielmehr eines der Hängerahmen. Man erkennt darin die Enden der Strebenhölzer und zugleich die Lage eines der Binder.

Digitized by Google

Digitized by Google

TAF II.

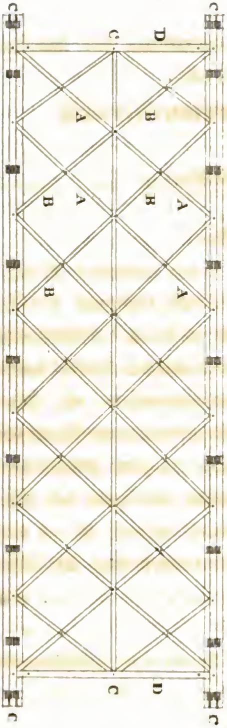


Fig. 16.

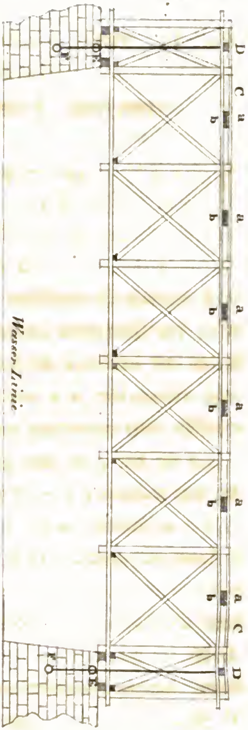
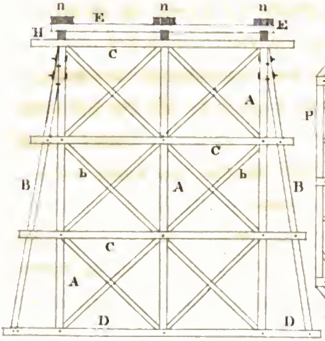


Fig. 15.



zu pag. 9.

Fig. 17.

Fig. 19.

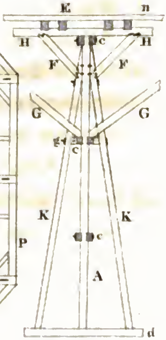


Fig. 18.

Fig. 16. Grundriß der Gitterverſtrebung und ihre Verbindung mit den Hängerahmen der Brücke.

A Die obere Lage der Strebenhölzer.

a Deren Enden in Fig. 15.

B Die untere Lage der Strebenhölzer.

b Deren Enden in Fig. 15.

C Die Binder oder Streckbalken.

Inſofern Fig. 16 eine Brücke mit einfacher Bahn und nur 2 Hängerahmen vorſtellt, iſt in der Zeichnung ein Streckbalken in der Mittellinie der Brücke und an der Stelle angebracht, welche bei einer Brücke mit doppelter Bahn durch den mittleren Hängerahmen eingenommen ſein würde. Ein ähnlicher Streckbalken liegt außerdem unmittelbar unter der Gitterverſtrebung und in der nämlichen Richtung mit dem erſten, zu dem Zwecke, um nicht allein der Verſtrebung eine vermehrte Steifigkeit zu geben, ſondern auch, um dieſelbe mittelſt Bügel und eiſerner Stangen, welche von den Streckbalken nach den Sparren des Brückendaches hinaufreichen, zu unterſtützen, und gegen Senkung und Schwankung zu ſichern.

D Die Querſchwellen über den Land= oder Zwiſchenpfeilern mit ihren eiſernen Standſtreben.

E Mauerſchwellen, welche die Brücke tragen.

F Eiſerne Standſtreben, welche die Brücke in einer aufrechten Stellung erhalten und wie Querſtreben dienen.

Durch die Anwendung der Gitterverſtrebung der vorſtehenden Beſchreibung gemäß wird einer hölzernen Brücke die erforderliche Steifigkeit in der Seitenrichtung auf eine einfachere, wohlfeilere und wirkſamere Weiſe ertheilt werden, als durch alle bisher zu dieſem Zwecke benutzten Mittel.

Digitized by Google

Specification eines Patents
über
Erfindung eines Bockpfeilers für hölzerne Hängewerks-brücken.

Der beabſichtigte Zweck bei dem Bauwerk, welches hierunter erläutert werden ſoll, iſt die Einrichtung eines geeigneten Zimmerwerks als Land- oder Zwiſchenpfeiler für Brücken, wo kein Stein zu dieſem Zwecke herbeizuſchaffen iſt, und die wohlfeilſte und wirkſamſte Methode Bockpfeiler von ſehr bedeutender Höhe überall zu errichten, wo nur paſſende Hölzer zu haben ſind.

Die Art der Conſtruction ſoll in den Erläuterungen zu den Figuren 17, 18 und 19 beſchrieben werden, nämlich:

Fig. 17. Seitenanſicht von dem Hauptgerüſt eines Bockpfeilers.

Fig. 18. Endanſicht eines Bockpfeilers, worüber ein Theil der Auſſattelung zu ſehen iſt.

Fig. 19. Grundriß eines Bockpfeilers, welcher auf einem Grundbau von Fundamentkäſten ruht.

In dieſen Zeichnungen bedeutet:

AA Die Hauptſäulen oder Ständer.

BB Die Hauptſtreben, welche mit den äußerſten Ständern nahe an deren Köpfen verſatzt und verbolzt werden, wie es die Figur angiebt.

bb Die Diagonalſtreben des Bockes.

CC Gurtſchwellen, welche die Ständer und Hauptſtreben umfaſſen, und mit denſelben durch Einſchneidung und Verbolzung verbunden ſind, wie c Fig. 18 zeigt. Die oberſte Lage der Gurtſchwellen dient als Holm für den Bock.

Digitized by Google

DD Die Grundſchwellen, auf denen der Bock ruht.

dd Die Quer-Grundſchwellen um die Seitenſtreben des Bockes aufzunehmen.

EE Schwellen, auf welchen die untere Balkenreihe der Brücke, welche in n vorgeſtellt iſt, ruht.

FF Die oberen Streben der Auſſattelung, welche ſowohl mit dem Bocke, als mit dem Streckbalken der Auſſattelung mittelſt Brüſtungen von ſolcher Anordnung verbunden ſind, daß dadurch die wirkſamſte Unterſtützung entſteht.

GG Die Hauptſtreben der Auſſattelung. Jede derſelben iſt doppelt und beſteht aus 2 Stücken, welche die Seitenſtreben des Bockes nach Art von Gurthölzern umfaſſen, und ſich auf die Gurtſchwellen C unmittelbar an den Hauptſäulen ſtützen. Die oberen Enden dieſer Streben ſind mit den Streckbalken der Auſſattelung mittelſt ſtarker Brüſtungen und Achſeln verſatzt.

HH Die Streckbalken der Auſſattelung.

KK Die Seitenſtreben des Bockes. Sie ſind an ihren Köpfen mit Hülfe von eiſernen Querrippen und Bolzen mit den Säulen verbunden, auf dieſelbe Weiſe, welche bei den Hauptſtreben vorgeſtellt war. — An dem Puncte g muß ein langer Bolzen eingelaſſen werden, welcher nicht nur durch die Säule, durch beide Gurtſchwellen und beide Seitenſtreben, ſondern auch durch zwei Klötze hindurchgeht, die an dieſer Stelle zwiſchen den Gurtſchwellen und den Streben angebracht werden.

Fig. 19 ſtellt die Art vor, wie eine geeignete Fundamentfläche vorbereitet werden kann, nicht allein für einen Brückenbock, ſondern auch für einen ſteinernen Brückenpfeiler. Der hier angegebene Bau muß bis zur Oberfläche des niedrigſten Waſſers hinaufreichen und kann auf dem Grunde des Flußbettes ruhen, dieſes mag nun aus Felſen, Steinen, Grand, Sand oder Lehm beſtehen, vorausgeſetzt, daß dieſer Grund eine hinreichende Feſtigkeit beſitzt, um das Gewicht des Baues zu tragen. Im entge-

Digitized by Google

gengeſetzten Falle und namentlich, wenn das Flußbett aus Triebſand oder Schlamm beſteht, müſſen Pfähle unter dem Kaſten und um denſelben eingerammt werden, bis eine ganz feſte Unterſtützung hervorgebracht iſt. — Die Art, wie das Fundament oder der Grundbau des Pfeilers angelegt wird, iſt wie folgt:

Außen werden Hölzer von 12 Zoll Stärke im Quadrat, auf die Weiſe, wie bei **PP** dargeſtellt iſt, gelegt und an den Ecken des Grundbaues feſt untereinander verbunden, entweder durch Verzapfung, oder durch Verblatten und Verpflöcken.

Die innern Hölzer pp ſind ebenfalls quadratiſch und von demſelben Querdurchſchnitt; ſie müſſen zu derſelben Zeit gelegt werden, und ihre Enden ſoweit vorſtehen, daß ſie mit den äußern Hölzern durch den Schwalbenſchwanz oder auf andere Weiſe verzapft werden können.

Auf die beſchriebene Weiſe wird der Fundamentkaſten ſo hoch aufgeführt, als der Grundbau werden muß, indem man nicht verſäumt häufig Zangenhölzer anzubringen, wie ſolche in **tt** verzeichnet ſind. Der Raum zwiſchen den äußern und den innern Hölzern, ſo wie auch der ganze innere Raum des Kaſtens, wenn man dies nöthig findet, wird dann mit Steinen von mäßiger Größe, durch Waſſermörtel gebunden, ausgefüllt, und es entſteht ſo ein Grundbau von hinreichender Tragfähigkeit für einen Pfeiler.

In ſolchen Fällen, wo ein Brückenbock von ſo großer Höhe erforderlich wäre, daß die längſten Hölzer nicht mehr zureichten, die zu haben ſind, können die Säulen, die Haupt- und Seitenſtreben des Bockes, jede aus einer Anzahl von Stücken zuſammengeſetzt werden, welche nach Bohlenart übereinander zu legen und von gleichförmiger Breite und Dicke, ſo wie von möglichſter Länge zu wählen ſind. Die Stoßfugen der einzelnen Bohlenſtücke ſind gehörig auszuwechſeln und eine feſte Verbindung derſelben durch Klammern, Bolzen oder geſpaltene und verkeilte Pflöcke herzuſtellen. Dieſe Zuſammenfügung iſt indeſſen aufzu-

Digitized by Google

ſchieben, bis der Bock auf ſeinem Fundamente errichtet wird, weil die Beſtandtheile der Säulen und Streben leichter vereinzelt hinaufzubringen ſind.

In den folgenden Anweiſungen für Brückenbauer ſind noch manche ſpecielle Nachweiſungen, nicht nur über dieſen Brückenbock und ſeine Aufſattelung, ſondern auch über alle andere Theile einer Brücke enthalten.

Anweiſungen für Brückenbauer.

Das Holz der weißen Fichte iſt das geeignetſte zu Rahmenbrücken, und zwar weil es in ſo hohem Grade leicht, feſt und unbiegſam, auch den Verwüſtungen der Würmer und Inſecten nicht ausgeſetzt iſt. Cypreſſe, gelbe Fichte, weiße Ceder, rothe Ceder, Schierlingstanne, Pechtanne, Pappel und Kaſtanie ſind unter den in den Vereinigten Staaten anzutreffenden Bäumen diejenigen, welche ſich nach der weißen Fichte am beſten für den Brückenbau eignen. Für die erforderlichen Keile und Pflöcke paßt ſich das Holz der gelben oder harten Fichte beſſer, als irgend ein anderes; wo dieſes aber nicht zu haben iſt, kann auch das Holz der weißen Eſche, der weißen Eiche, der Akazie oder Kaſtanie vortheilhaft angewandt werden.

Das zu einer Brücke, und beſonders zu ihrem Rahmenwerk beſtimmte Holz ſollte vollkommen geſund und frei von Splint, Knoten, Äſten, Spalten und Riſſen, ſo wie von allen andern Fehlern ſein, die deſſen Stärke, Dauerhaftigkeit und Tragfähigkeit beeinträchtigen.

Digitized by Google

Werden die Zahnſtücke aus Holz gemacht, ſo wähle man dazu dieſelbe Holzart, wie zu den Brückenbalken; ſind indeſſen die Zahnſtücke ohne große Umſtände aus Gußeiſen angefertigt zu haben, ſo wird man dieſe tauglicher und ökonomiſcher finden. Die Bohlenbelegung ſollte aus gelbem oder weißem Fichtenholze gemacht werden, wo dieſes zu haben iſt; jedenfalls wähle man hiezu, ſo wie zu der äußern Verkleidung und Bedachung der Brücke das möglichſt leichte Material.

Das Schmiedeeiſen, welches bei einer Brücke gebraucht wird, hat nur den Zweck, die einzelnen Theile des Baues zuſammenzuklammern oder zu binden, und ſoll alſo allein durch ſeine Zähigkeit wirken, abgeſehen von etwaigem Seitendruck oder Hebelwirkung auf die Bolzen u. ſ. w.

Bei der Abhandlung der Dimenſionen, Verhältniſſe und der Anordnung einer Brücke wird es zweckmäßig ſein, deren einzelne Theile in der folgenden Ordnung zu betrachten.

1. Von den Brückenbalken.

Sie ſind als die wichtigſten Theile des Baues *anzuſehen,* ſowohl hinſichtlich ihrer Stärke, als der Sorgfalt, mit welcher ſie auszuwählen und zu bearbeiten ſind. Die Hölzer, aus denen ſie zuſammengeſetzt werden, wähle man von irgend einer paſſenden Länge, von 30 oder 40 Fuß, bis zu 60 oder 80 Fuß, je länger deſto beſſer, vorausgeſetzt, daß ſie frei von allen Fehlſtellen ſind. Die Brückenbalken ſind von zwei verſchiedenen Arten, indem ſie entweder zu der obern oder untern Lage gehören; beide ſollen von gleicher Stärke in ihren Querdurchſchnitten und in ihrer innern Güte ſein.

Die Vollkommenheit der hier abgehandelten Bauart beſteht in einer ſolchen Anordnung der Brückenbalken, welche ſie einer gleichmäßigen Widerſtandsfähigkeit bei einer Belaſtung der Brücke unterwirft. Dies kann dadurch erreicht wer-

Digitized by Google

den, daß die oberen Balken über den Land- und Zwiſchenpfeilern ohne Unterbrechung fortlaufend gemacht werden, damit an dieſen Stellen eine Dehnung ausgeübt wird, welche der von den untern Balken in der Mitte der Spannweite ausgehaltenen völlig gleich iſt; und umgekehrt, daß der Gegendruck, den die untern Balken über den Land- und Zwiſchenpfeiler aushalten, demjenigen gleich iſt, den die obern Balken an den zwiſchenliegenden vorher erwähnten Puncten üben.

Nach dieſer Gegenſeitigkeit in der Thätigkeit der obern und der untern Balken, ſollte bei allen Brücken geſtrebt werden, deren Spannweite 120 oder 130 Fuß überſchreitet, während ſie nicht ſo beſonders bei Brücken von geringerer Weite berückſichtigt zu werden braucht, weil nämlich bei dieſen der Spannung in den untern, und der Stemmung in den obern Balken entgegengewirkt werden kann, ohne die Dimenſionen der Hölzer gar zu ſehr zu ſteigern.

Die Anzahl der Balken nebeneinander ſollte wenigſtens drei ſein, da ſo viele erforderlich ſind, um die Streben und Gegenſtreben auf eine zweckmäßige Weiſe anzuordnen. Die Größe des Querdurchſchnitts der Balken hängt von der Spannweite des Bogens ab, und ſollte hinreichend ſtark für dieſe wichtigſten Theile des Bauwerkes gewählt werden.

Um zu zeigen, in welchen Gränzen die Dimenſionen dieſer Querdurchſchnitte variiren, ſollen hier einige tabellariſche Angaben folgen, worin dieſelben für eine Anzahl von Spannweiten angeführt ſind, welche man bei dem Bau von Brücken verſchiedener Länge für zweckmäßig erkannt hat; worin ferner die Belaſtung angegeben iſt, welche ſolche Brücken einſchließlich ihres eigenen Gewichts zu tragen vermögen. Die Zahlenangaben in der Tabelle ſind unter der Vorausſetzung gemacht, daß zwei Straßenbahnen angelegt werden, wo die Breite einer jeden

zwiſchen 9 und 13 Fuß wechſeln kann, und daß alſo folglich 3 Hängerahmen angewendet werden, welche unter einander vollkommen gleich conſtruirt ſind.

Sollte nur eine einzige Straßenbahn erforderlich ſein, ſo ſind auch nur 2 Hängerahmen von gleicher Conſtruction nöthig. Dieſe eine Bahn muß dann aber wenigſtens 16 Fuß zur Breite erhalten, nicht allein damit ſich Fuhrwerke auf der Brücke ausweichen können, ſondern auch, damit die angebrachten Schrägbänder oder Seitenſtreben dem Bau die gehörige Steifigkeit gewähren. In dieſem Falle müſſen natürlich die Querſchnittflächen der Brückenbalken verhältnißmäßig größer gemacht werden, oder mit andern Worten: wenn die Oberfläche (der Bohlenbelegung) einer Brücke von einfacher Brückenbahn der Oberfläche einer andern Brücke gleich iſt, die von 3 Hängerahmen getragen wird, ſo müſſen die Summen der Querdurchſchnittflächen der 2 obern, oder der 2 untern Balkenreihen, den Summen der Flächen der 3 Balkenreihen gleich gemacht werden, wie ſie in der Tafel angegeben ſind.

Die Bedeutungen der Zahlenangaben in der Tabelle ſind hinreichend in den Überſchriften derſelben erläutert.

Digitized by Google

Vorläufige Tabelle.

Dieſelbe giebt eine Mannigfaltigkeit von Zahlenangaben mit Beziehung auf Brückenſpannweiten von verſchiedenen Längen, und zeigt: die Breite jeder Brückenbahn für Brücken von doppelter Bahn; — die Oberfläche der Bohlenbelegung für beide Bahnen; — das Gewicht des ganzen Holzbaues der Brücke, wobei das ſpecifiſche Gewicht der einzelnen Beſtandtheile, wie ſie in den ſpäter folgenden Tabellen II., III., IV. und V. angegeben ſind, zu der Hälfte des ſpecifiſchen Gewichtes des Waſſers angenommen iſt; — das Gewicht der Belaſtung, welche von der Brücke getragen werden kann, wenn ſie gleichmäßig auf deren Bohlen vertheilt wird, angeſchlagen zu 120 Pfund auf jeden Quadratfuß der Brückenbohlen; — die Summe des Gewichtes des Holzbaues und der Belaſtung, welche beide getragen werden müſſen; — die Querſchnittfläche der Summe von allen obern oder allen untern Brückenbalken, welche nöthig iſt, um das Gewicht der Brücke und ihrer Belaſtung zu tragen, veranſchlagt für doppelte und für einfache Widerſtandsfähigkeit der Balken; die eine Seite eines einzelnen (quadratiſchen) Balkens, übereinſtimmend an Durchſchnittsfläche, mit einem Neuntel (da neun Balken in der obern und eben ſo viele in der untern Reihe vorhanden ſind) der Durchſchnittsfläche, wie ſie für einfache Widerſtandsfähigkeit in den Angaben № 1 bis incl. 6 und für doppelte Widerſtandsfähigkeit in den Angaben № 7 bis incl. 20 enthalten ſind; — hinzugefügt iſt eine Columne, welche die geeignete Länge der einzelnen Hölzer für die Balken angiebt, damit ſich jedes durch 5 Felder der Brücke erſtrecke.

Digitized by Google

№	Länge der Spannweite zwiſchen den Pfeilern.		Summe der Breite bei- der Brückenbahnen.		Oberfläche der Bohlen- belegung der Brücke für jede Spannweite.	Gewicht der Brücke für eine Spannweite.	Gewicht der Belaſtung, welche die Brücke tragen kann.
	Fuß.	Zoll.	Fuß.	Zoll.	Q. Fuß.	Tons.	Tons.
1	55	—	18	6	1018	23,40	54,53
2	64	2	18	4	1176	27,44	63,00
3	73	4	18	4	1344	31,77	72,00
4	82	6	18	2	1498	36,45	80,25
5	91	8	18	—	1652	41,53	88,50
6	104	—	18	—	1872	47,66	100,28
7	114	—	18	4	2090	52,26	111,96
8	127	10	18	4	2344	59,82	125,57
9	137	8	19	4	2662	66,33	142,60
10	142	4	19	4	2752	70,66	147,43
11	168	—	19	10	3332	89,23	178,50
12	173	4	19	8	3397	93,52	181,98
13	178	8	20	6	3662	100,18	196,17
14	184	—	21	6	3956	107,65	211,92
15	201	2	22	4	4493	124,01	240,69
16	222	—	23	—	5106	144,65	273,53
17	240	8	24	—	5776	164,63	309,42
18	260	—	24	8	6396	193,37	342,64
19	286	6	25	6	7306	216,95	391,39
20	300	8	26	4	7916	234,91	424,07

Es iſt hiebei ausdrücklich vorausgeſetzt, daß die Balken die in der Tabelle angegebenen Querdurchſchnittsflächen unabhängig von allen Einſchneidungen, Kerben, Bolzenlöchern, Aſtlöchern u. ſ. w. haben müſſen, und daß alſo, um hiefür ein Hinreichendes anzurechnen, die Stärke der äußern Balken jeder Reihe wenigſtens um $1\frac{1}{4}$ Zoll, und die der mittlern Balken um $2\frac{1}{2}$ Zoll vermehrt werden muß.

Die Veranſchlagungen in der Tabelle ſind für weißes Fich-

Summe des Gewichts der Brücke und ihrer Belaſtung für jede Spannweite.	Summe der Flächen des Durchſchnitts durch die 9 obern oder 9 untern Balken für einfache Widerſtandsfähigkeit.	Summe der Flächen des Durchſchnitts durch die 9 obern oder 9 untern Balken für doppelte Widerſtandsfähigkeit.	Seite des Quadrats des Durchſchnitts von jedem der 9 Balken.	Länge der Hölzer, die ſich zu den Brückenbalken eignen.	
Tons.	Q.-Zoll.	Q.-Zoll.	Zoll.	Fuß.	Zoll.
77,93	44	—	2,25	45	10
90,44	60	—	2,6	45	10
103,77	78	—	2,75	45	10
116,70	98	—	3,4	45	10
130,03	121	—	3,7	45	10
147,94	152	—	4,2	47	6
164,22	187	99	3,4	47	6
185,39	225	113	3,7	49	2
208,93	273	137	4	49	2
218,09	285	148	4,1	50	10
267,73	400	200	4,7	52	6
275,50	412	206	4,8	54	2
296,35	445	228	5	55	10
319,57	478	239	5,2	57	6
364,70	578	289	5,7	59	2
418,18	703	352	6,3	61	8
474,05	841	421	6,9	63	4
536,00	1000	500	7,5	65	—
608,34	1220	610	8,3	66	8
658,98	1356	678	8,7	68	4

tenholz gemacht, deſſen ſpecifiſche Schwere etwa zu $\frac{1}{2}$ gerechnet werden kann, wenn die des Waſſers = 1 iſt, und deſſen Stärke dadurch ausgedrückt wird, daß ein Quadratzoll deſſelben, ohne dauernd nachzugeben, 4000 Pfund trägt. Wird eine andere in der Stärke oder dem ſpecifiſchen Gewichte abweichende Holzart angewendet, ſo müſſen die Dimenſionen der Brückenbalken auf eine entſprechende Weiſe abgeändert werden.

Inſofern die erwähnten Eigenſchaften, nämlich ſpecifiſche

Digitized by Google

Schwere und Stärke, nicht nur bei verſchiedenen Holzarten, ſondern auch bei Hölzern derſelben Art, die in verſchiedenen Gegenden gewachſen ſind, abweichen, mag es räthlich ſein, durch Verſuche die Schwere und Stärke des beſondern Holzes zu ermitteln, welches bei dem Bau einer Brücke angewendet werden ſoll. Dies kann leicht auf folgende Weiſe geſchehen: Man nehme ein Stück des Holzes von irgend einer geeigneten Länge und Dicke, jedoch ſei die Form ein Parallelepipedon oder Cylinder; man theile ſeine Länge in 10 gleiche Abſchnitte und jeden wieder in 10 Theile, alſo den Stab in 100 gleiche Abtheilungen. Man tauche ihn ſenkrecht in ein ſtehendes Waſſer oder in ein Faß mit Waſſer und laſſe es ſich einſenken, bis ſein Gewicht durch die Tragkraft des Waſſers balancirt iſt. Man zähle die Anzahl der eingetauchten Theile und dividire dieſe Zahl durch 100. Das Reſultat iſt die ſpeciſiſche Schwere des Holzes und wird deſto genauer ſein, wenn erſt das eine und dann das andere Ende deſſelben Stabes eingetaucht und aus beiden ſo erhaltenen Angaben das arithmetiſche Mittel genommen wird.

Die Stärke des Holzes kann durch das folgende Verfahren ausgemittelt werden: Man ſchneide aus dem Holze einen Stab von geeigneter Länge, ſo daß die Seite des quadratförmigen Querſchnitts genau $\frac{1}{4}$ Zoll beträgt. Man befeſtige dieſen Stab ſenkrecht hängend ſo, daß ein Gewicht daran aufgehängt werden kann. Iſt das Gewicht, welches der Stab ohne zu zerreißen tragen kann, größer als 250 Pfund, ſo iſt das Holz ſtärker als dasjenige, für welches die Angaben in der Tabelle gemacht ſind; iſt die Laſt aber geringer als 250 Pfund, ſo iſt auch die Stärke des Holzes geringer, als veranſchlagt.

Die Länge der Hölzer zu den Balken, wie ſie in der letzten Columne der Tafel verzeichnet ſind, hängen von der Größe der Felder ab, welche noch weiter erwähnt werden wird. Die Anordnung der Zahnſtücke kann dann am regelmäßigſten und wirk-

Digitized by Google

ſamſten geſchehen, wenn die Balken ſo lang gemacht werden, daß ſie abwechſelnd durch 5 Felder und durch 3 Felder reichen. Für die äußern Balken in der untern Balkenreihe in der Mitte der Spannweite wähle man Hölzer von der längern Art, ſo daß dieſe alſo ſich durch zwei und ein halbes Feld auf jeder Seite der mittelſten Säule erſtrecken. Zugleich nehme man für die zugehörigen innern Balken Hölzer von der kürzern Art, die alſo durch ein und ein halbes Feld von der mittelſten Säule auf jeder Seite reichen. Eine ähnliche Anordnung der Balken ſollte über jedem Pfeiler der Brücke mit der obern Balkenreihe vorgenommen werden.

2. Von den Zahnſtücken.

Die Hölzer, welche die Brückenbalken bilden, werden durch Zahnſtücke von Eiſen oder Holz mit einander verbunden, welche zwiſchen ſie gelegt werden und mit Brüſtungen oder Achſeln verſehen ſind, deren geſammte Querfläche der Querdurchſchnittfläche eines der Balken genau gleich ſein ſollte, zu deren Vereinigung ſie dienen. Es muß mit Sorgfalt dahin geſehen werden, die erforderliche Stärke der Balken zu bewahren, und alſo die ganze für ſie in der vorläufigen Tabelle geforderte Querfläche durch Kerben, Einſchnitte, Löcher und andere Schwächungen nicht zu vermindern. Die Zahnſtücke müſſen, wie geſagt, ſo conſtruirt ſein, daß an der Stelle, wo ſie den größten Schub erleiden, alſo zwiſchen den innern entgegengeſetzten Schultern, die Summe ihrer Querſchnittflächen derjenigen des zu verzahnenden Balkens gleich iſt.

Die Zahnſtücke ſind von zweierlei Art, nämlich von Holz und von Eiſen, wie in den Zeichnungen dargeſtellt iſt. Die Anzahl ihrer Schultern (Querſtäbe oder Haken, lugs) hängt von der Breite des Balkens ab. Wo hölzerne Zahnſtücke angewendet werden, müſſen dünne Platten von Eiſenblech zwiſchen die Brüſtungen der Zahnſtücke und diejenigen der Balken gelegt werden, um der Verzahnung metallene Tragflächen zu geben. Die Bol-

Digitized by Google

zen, welche durch die Balken an den Verzahnungsſtellen gehen, müſſen aus dem beſten Eiſen geſchmiedet werden, brauchen aber nur $\frac{7}{8}$ Zoll bis 1 Zoll dick zu ſein. Die Zahnſtücke an der Außenſeite der Balken ſollte man, wo möglich immer, aus Gußeiſen machen.

Die Höhe jeder Brüſtung der Zahnſtücke, oder die Tiefe, um welche ſie in den Balken eindringt, ſollte niemals die Tiefe der Einſchnitte übertreffen, welche für die Aufnahme der Hängeſäulen in die Balken gemacht werden. Was etwa von der Größe ihrer Durchſchnittsflächen mangeln ſollte, muß dadurch ausgeglichen werden, daß man die Zahnſtücke länger und die Anzahl ihrer Brüſtungen größer macht, damit die ſummariſche Höhe aller Brüſtungen, welche in derſelben Richtung wirken, der Breite des Balkens gleich werde, da die Länge der Brüſtungen mit der Dicke des Balkens übereinſtimmt.

Die Stoßfugen der Balken ſollten immer ſo entfernt als möglich von den Puncten liegen, wo dieſe die größte Spannung auszuhalten haben, und zwar findet ſich dieſe größte Spannung in der Mitte der Spannweite für die untere Balkenreihe, und gerade über den Pfeilern für die obere Balkenreihe. Ferner ſollten die Stoßfugen immer gerade in der Mitte eines Feldes angebracht werden.

3. Von den Säulen.

Die beſte Form für die Säulen iſt ein quadratiſcher Querdurchſchnitt, ausgenommen für die äußerſten und die mittelſten Säulen jeder Spannweite; dieſe müſſen wenigſtens $1\frac{1}{4}$ Zoll ſtärker in der einen Dimenſion als in der andern gemacht werden, um die Anbringung der doppelten Anzahl von Streben, welche an dieſen Stellen Statt findet, aushalten zu können.

Die Säulen müſſen oben und unten etwa 1 Fuß über und unter die Balken hinausreichen, und etwa $1\frac{1}{4}$ Zoll tief zur Aufnahme dieſer letztern eingeſchnitten werden. Einſchnitte von

Digitized by Google

dieſer Tiefe werden hinlängliche Achſeln zum Tragen der Balken darbieten, und hinreichend ſtark ſein, um der erforderlichen Spannung der Rahmenſtücke zu widerſtehen. Achſeln von wenigſtens eben ſo großen Tragflächen werden nahe an den Hälſen der Säulen angebracht, um darin die Ferſen und Zehen der Hauptſtreben zu verſatzen. Die Achſel für die Ferſe der Strebe muß etwa in der Mitte des Halſes der Säule, und die für die Zehe der Strebe etwa 3 Zoll über dem untern oder unter dem obern Balken liegen. Die Tiefe dieſer Einſchnitte kann entweder $1\frac{1}{4}$ oder $1\frac{1}{2}$ Zoll betragen, und zwar $1\frac{1}{2}$ Zoll, wenn die Brücke über 200 Fuß weit geſpannt iſt. Die dünnen Eiſenblechplatten, welche zwiſchen die Tragflächen dieſer Verſatzungen in den Säulen und den Hauptſtreben gelegt werden, brauchen nur $\frac{1}{16}$ Zoll dick zu ſein.

4. Von den Hauptſtreben.

Die Hauptſtreben bedürfen keiner andern Zurichtung, als nur an ihren Enden, wo Brüſtungen, die ſich in die Säulen verſatzen, und eine Zunge von gleicher Dicke mit dem Halſe der Säule angebracht werden müſſen, welche Letztere zwiſchen die Brückenbalken in die Einſchnitte verſenkt wird, die zur Aufnahme der Säulen gemacht ſind. Die Dimenſionen des Querſchnitts der Hauptſtreben können dieſelben ſein, als für die innern Säulen (quarter posts).*)

5. Von den Gegenſtreben.

Sie müſſen eben ſo ſtark als die Hauptſtreben und an jedem Ende mit einer Zunge verſehen ſein, deren Dicke mit dem Abſtande der Säulen unter einander übereinſtimmt, und auf jeder Seite dieſer Zunge mit einer Achſel, welche ſich gegen die

*) Eine weitere Erläuterung dieſes Ausdrucks folgt weiter unten.
Anm. d. Überſ.

Säule ſtützt. Die Zunge an dem untern Ende der Gegenſtrebe muß ſich auf einen Klotz ſtützen, welcher bis zur obern Kante der Brückenbohlen hinaufreicht, wenn dieſe letztern auf der untern Balkenlage liegen. Sind aber die Straßenhölzer an den Säulen höher als die Brückenbalken befeſtigt, dann muß ſich die untere Zunge der Gegenſtrebe feſt gegen den mittelſten Brückenbalken ſtemmen. Die obere Zunge muß ſich in einem kleinen Abſtande unter dem mittelſten Balken der obern Reihe endigen, nur weit genug um den Keil aufzunehmen, welcher kräftig gegen den Kopf der Gegenſtrebe wirken ſoll. Ferner muß die Gegenſtrebe auf beiden Seiten mit Einſchnitten verſehen ſein, um die Hauptſtreben aufzunehmen. Der ſo gebildete Hals iſt gerade ſo dick, daß er den Raum zwiſchen den Hauptſtreben ausfüllt*).

6. Von den Straßenhölzern.

Die Straßenhölzer brauchen nicht über die äußere Kante der äußern Balken hinauszureichen, wenn die Brücke bedeckt werden ſoll; wird aber keine Bedachung angebracht, dann mögen ſie 10 bis 12 Zoll über jene Kante hinausreichen. In dieſem Falle machen ſie alle Bolzen durch die Brückenbalken entbehrlich, außer an den Stellen der Zahnſtücke, und dann werden ſie für die Brückenbalken auf eine Tiefe von 3 bis 4 Zoll eingekerbt.

Jedenfalls ſollen ſie aber ſeitwärts etwa auf 1 Zoll Tiefe

---

*) Es iſt vielleicht nicht überflüſſig hier ausdrücklich zu erwähnen, daß jedes Feld (pannel), welches oben und unten von je 3 Brückenbalken und an jeder Seite von je 2 Säulen begränzt wird, 2 Hauptſtreben und 1 Gegenſtrebe enthält. Die obern Enden der Hauptſtreben ſind gegen die Mitte der Spannweite, die der Gegenſtreben von der Mitte abwärts gerichtet.

Anm. d. Überſ.

Digitized by Google

für die Aufnahme der Säulen eingeſchnitten werden, um auf dieſe Weiſe die Hängerahmen an ihren untern Theilen feſt unter einander zu verbinden.

Die Höhe der Straßenhölzer wechſelt zwiſchen 12 und 15 Zoll, je nach der Breite jeder Brückenbahn, welche zwiſchen 9 und 18 Fuß betragen wird.

Ihre Breite ſei zwiſchen 4 und 4½ Zoll, je nach den übrigen Dimenſionen der Brücke, und ihre Länge ſo, daß ſie über die ganze Brücke reichen. An den mittelſten Säulen muß auf jeder Seite ein Straßenholz angebracht werden, um dieſen Theil der Brücke deſto wirkſamer ſteif zu machen. Ebenſo muß jedes Feld über einem Land- oder Zwiſchenpfeiler mit zwei Straßenhölzern verſehen werden.

7. Von den Querſchwellen.

Eine Brücke der größten Art wird keine Querſchwellen von größern Dimenſionen im Querſchnitte nöthig machen, als 4 Zoll bei 9 Zoll. Die Querſchwellen werden über den obern Balken wie Gurthölzer verkerbt, und eben ſo an den Köpfen der Säulen in der bei den Straßenhölzern beſchriebenen Weiſe eingeſchnitten. Ihre Länge wird folglich ſo groß ſein, daß ſie 10 bis 12 Zoll über den Brückenbalken hinausreichen, und ſo zur Befeſtigung der Dachtraufen und des Geſimſes dienen, wenn die Brücke eine Bedachung erhält.

An den mittelſten Säulen wird auf jeder Seite eine Querſchwelle gelegt, eben ſo auf jeder Seite der Säulen über den Land- und Zwiſchenpfeilern, um dadurch die Stützſtreben der Brücke gehörig befeſtigen zu können, und um die Querverſtrebung in anderer Beziehung zu erleichtern.

Die bisher beſchriebenen Querſchwellen ſind ſo, wie ſie für die urſprünglich angenommene Seitenverſtrebung gehören. Aber im Zuſammenhange mit der Gitterverſtrebung, welche in dem

Digitized by Google

Patent vom 23. Januar 1836 beſchrieben iſt, wird eine ganz andere Anordnung der Querſchwellen erforderlich. Hiebei iſt nämlich nur eine Querſchwelle, welche entweder einfach oder doppelt ſein kann, bei jedem Land- oder Zwiſchenpfeiler nöthig. Iſt ſie einfach, ſo ſollte ſie wenigſtens 9 Zoll im Quadrat ſtark ſein, an den Balken eingekerbt auf die vorher beſchriebene Weiſe, und mit Zapfenlöchern oder Kerben, oder mit beiden verſehen, zur Aufnahme der Enden, oder der dort angebrachten Zapfen der Seitenſtreben und ihrer Binder. Iſt ſie doppelt, ſo beſteht ſie aus zwei oder mehren Theilen von gleicher Form, jeder 6 Zoll und 9 Zoll ſtark, welche einer über dem andern liegen und die Seitenſtreben zwiſchen ſich faſſen. Das untenliegende Stück wird mit den Balken durch Hülfe eines Zapfens in der Schwelle und eines Zapfenlochs in dem Balken verbunden. Dann liegt die obere Kante von dieſem Theile der Schwelle mit der obern Kante der Balken in einer Ebene. Der obere Theil der Schwelle ruht auf der untern Lage der Seitenſtreben und iſt mit Kerben zur Aufnahme der obern Lage der Seitenſtreben und mit Zapfenlöchern zur Aufnahme der Binder verſehen. Der geeignete Platz für dieſe Querſchwelle iſt quer über die Brücke, gerade mitten in dem Felde über den Land- und Zwiſchenpfeilern, wo ſie mit den Kopfbändern in Verbindung gebracht werden kann.

8. Von den Seitenſtreben.

Dieſe Theile ſind nicht weniger wichtig für die Steifigkeit und Standfeſtigkeit der Brücke, wie die Hauptſtreben und ſie erfordern dieſelbe Sorgfalt und Genauigkeit in ihrer Zurichtung.

Die Thätigkeit der Seitenſtreben an ihren innern Enden muß auf einen Streckbalken übertragen werden, welcher auf dem mittleren Balken des mittelſten Hängerahmens ruht, wenn die Brücke zwei Straßenbahnen hat, und auf einen Streckbalken,

Digitized by Google

der auf die Mitte der Querſchwellen gelagert iſt, wenn die Brücke eine einfache iſt; die äußern Enden der Seitenſtreben verbinden ſich entweder mit den Köpfen der Säulen, oder mit einem Streckbalken, der auf den Balken der äußern Hängerahmen ruht und ſelbſt mit den Köpfen der Säulen verbunden iſt. Bei einer Brücke von einfacher Bahn iſt es zweckmäßig, die Seitenſtreben ſo anzuordnen, daß ſie gegen die Mitte der Spannweite convergiren, wie in Figur 2. — Für den Fall von 2 Brückenbahnen iſt es aber vorzuziehen, dieſe Ordnung des Convergirens umzukehren, um die Balken des mittlern Hängerahmens von einer vergrößerten Stemmung zu erleichtern und dieſe ſtatt deſſen auf die äußern Hängerahmen zu übertragen. Bei der Anordnung der Seitenſtreben ſollte man ſich nicht auf Zapfen oder Zapfenlöcher verlaſſen, außer wo dieſe nöthig ſind, um die Streben in ihrer gehörigen Lage zu erhalten.

Starke Achſeln und Brüſtungen müſſen immer als die kräftigſten Mittel angeſehen werden, die Brücke unbiegſam zu machen.

Die Querſchnittdimenſionen der Seitenſtreben brauchen nicht über 6 Zoll im Quadrat, oder höchſtens 6 Zoll bei 8 Zoll zu ſein. Die Streckbalken, mit welchen ſie verbunden ſind, müſſen hinreichend ſtark ſein, um ſie aufzunehmen.

Die Standhaftigkeit der Brücke hängt ſo ſehr von der Wirkſamkeit der Seitenverſtrebung ab, beſonders bei Brücken von großer Länge und Spannweite, daß es in den meiſten Fällen rathſam ſein wird, nicht nur bei den Querſchwellen, ſondern auch bei den Straßenhölzern Seitenſtreben anzubringen, wenn auch nicht von derſelben Stärke.

Der Hauptgegenſtand des mehrfach erwähnten Patents vom 23. Januar 1836 iſt die Anwendung eines wirkſamern Syſtems der Seitenverſtrebung, als das oben beſchriebene und als jedes andere bisher in Gebrauch geweſene. Dieſes Syſtem iſt in der obenſtehenden Specification des Patents und in der Erläuterung

zu den Figuren 14 und 15 hinreichend genau beſchrieben, um ſich hier darauf beziehen zu können.

Bei dieſem Syſtem iſt keine Verkeilung oder Verſpreitzung irgend einer Art unter den Seitenſtreben erforderlich. Eben ſo wenig bedarf es der Querſchwellen zur Verbindung der obern Balken, außer über den Land= und Zwiſchenpfeilern, wo ſie als Mittel zur ſichern Befeſtigung der Stützſtreben dienen. Sollten noch andere Querſtreben (außer den Stützſtreben, die als ſolche dienen) für nöthig erachtet werden, dann lege man Querſchwellen, entweder über oder unter den Seitenſtreben etwa in der Mitte jeder Spannweite, oder an den andern Stellen, wo man Querſtreben anbringen will.

Wenn eine Brücke nur eine Straßenbahn hat, oder wenn jede der zwei vorhandenen Straßenbahnen eine Breite von 14 Fuß oder mehr hat, dann wird man es zweckmäßig finden einen Streckbalken anzubringen, der aus einem Holze in der Längenrichtung der Brücke und in der Mittellinie der Straßenbahn unter den Seitenſtreben und aus einem zweiten ähnlichen Holze über dieſen letztern beſteht; jedes der Hölzer von gleichen Dimenſionen mit den Bindern und den Seitenſtreben. Mit den Seitenſtreben können dieſe Streckbalken durch Hülfe von Schraubenbolzen oder Splintnägeln, oder von beiden vereinigt werden. Auch mag man eine Verbindung zwiſchen dieſen Streckbalken und dem Dache der Brücke mittelſt leichter Bügel oder Tragſtangen von Eiſen herſtellen, welche in paſſenden Abſtänden von einander von den Streckbalken aufwärts bis zu der Vereinigung der Sparren in der Dachfirſt hinaufgehen, oder bis zu den Sparren auf deren halber Länge, wenn die Brücke eine doppelte iſt. Der Zweck der eben beſchriebenen Anordnung iſt eine etwaige Senkung der Seitenſtreben und ein Zittern oder Schwanken der Brücke zu verhüten, welches davon die Folge ſein könnte.

Digitized by Google

9. Von den Kopfbändern.

Dies ſind nur kurze Hölzer, die von den Säulen nach den Querſchwellen reichen und allein dazu dienen die Hängerahmen in einer ſenkrechten Lage gegen die Straßenhölzer und Querſchwellen zu erhalten, mit welchen beiderſeitig ſie unter Winkeln von 45° angebracht werden müſſen. Ihre Dimenſionen ſind nicht über 3 und 4 Zoll bei $4\frac{1}{2}$ Fuß Länge. Ihre Befeſtigung geſchieht entweder durch Zapfen und Zapfenloch oder durch Verſatzung mit Achſeln und Nägeln.

10. Von den Stützſtreben.

Die Stützſtreben ſind weſentlich, nicht nur für Erhaltung der aufrechten Stellung, ſondern auch der Steifigkeit der Brücke in der Längenrichtung; ſie ſollten nicht nur bei jedem Landpfeiler, ſondern auch bei jedem Zwiſchenpfeiler der Brücke angebracht werden. Man kann ſie ſo einrichten, daß ſie ihre Wirkung entweder durch Spannung, oder durch Stemmung verrichten. Im erſten Falle können ſie aus eiſernen Stangen beſtehen, welche von der Querſchwelle nach einem Anker, oder einer andern Befeſtigung in dem Land- oder Zwiſchenpfeiler gehen. In letzterem Falle können ſie mit ihrem einen Ende an der Säule über dem Pfeiler etwa am untern Ende des Kopfbandes, und mit dem andern Ende an einer Grundſchwelle oder ſonſtigen paſſenden Unterlage auf dem Pfeiler befeſtigt ſein. — In gewöhnlichen Fällen brauchen dieſe eiſernen Stützſtreben nicht über $1\frac{1}{4}$ Zoll im Quadrat ſtark zu ſein, und ſie können an ihrem obern Ende eine Schraube und Mutter haben, um nach Erfordern die Anſpannung der Streben vermehren zu können.

11. Von den Keilen.

Dieſe ſind weſentlich um die Brücke zu ſpannen und abzuſteifen. Sie werden angebracht: hinter den Säulen, den Enden

Digitized by Google

der Hauptſtreben gegenüber, wo ſie dazu dienen, die letzteren gewaltſam in dichtem Zuſammenhange mit den Säulen zu erhalten; — ferner an den Köpfen der Gegenſtreben, wo ſie dazu dienen, eine Spannung in der Brücke hervorzubringen gleich der durch die ſchwerſte Belaſtung bewirkten, und dadurch jeder Elaſticität oder Biegſamkeit in den Hängerahmen entgegenzuwirken; — ferner gegenüber den innern Enden der Gegenſtreben, um dieſe in volle und dauernde Thätigkeit zu bringen, und dadurch den Seitenkrümmungen in der Brücke entgegen zu arbeiten, — und endlich in den Einſchnitten der Querſchwellen, um durch dieſelben die obern Brückenbalken deſto feſter zuſammen zu klammern.

Die Keile brauchen in der Regel keine größere Stärke in ihrer Verjüngung zu haben, als $\frac{3}{4}$ Zoll Dicke an dem ſchmalen, und $1\frac{1}{4}$ Zoll Dicke an dem breiten Ende, bei einer Länge von 1 Fuß, oder ſonſt etwa in dieſem Verhältniß.

12. Von den Hängwerks- und Sprengwerksſtreben.

Unter der gemeinſchaftlichen Benennung arch-braces ſind 2 Arten von Strebhölzern verſtanden, nämlich: die obern, welche oberhalb der Hängerahmen in der Mitte der Spannweite angebracht ſind und dazu dienen, die obern Balken um einen Theil der Belaſtung zu erleichtern; — und die untern, welche nicht allein den oben beſchriebenen Zweck in Beziehung auf die untern Balken erreichen, ſondern auch dazu beitragen, von den Mauerſchwellen über den Land- und Zwiſchenpfeilern einen beträchtlichen Theil des ſehr bedeutenden Drucks abzunehmen, welcher ſonſt auf dieſen Hölzern laſtet, da ſie die ganze Brücke tragen müſſen.

Die obern oder Spannſtreben können aus einer gleichen Anzahl von Hölzern beſtehen, wie die Balkenreihe, mit der ſie verbunden ſind, auch mit dieſen von gleichen Dimenſionen ſein. Ihre Verbindung mit den obern Balken geſchieht durch die Ver-

Digitized by Google

ſatzung mittelſt ſorgfältig ausgearbeiteter Brüſtungen und Einſchneidungen und mittelſt durchgehender Bolzen. Die mittelſten Säulen reichen hoch genug über die Balken hinaus, um die Köpfe der Streben ſich anſtützen zu laſſen. Von dieſen letztern gehen Zungen oder Zapfen aus, welche ſich in dem Raume zwiſchen den nebeneinander ſtehenden Säulen gehörig gegen einander ſtützen. Zur Aufnahme dieſer Zungen müſſen folglich die Säulen ſeitwärts etwas eingeſchnitten werden. Die Säulen reichen noch etwa 1 Fuß über die obern Kanten der Spannſtreben hinaus, um hier mittelſt Schraubenbolzen feſt mit Gurtſchwellen verbunden zu werden; zwiſchen dieſen Gurtſchwellen und den Querſchwellen der oberen Balkenreihe ſind Diagonalſtreben, entweder doppelte oder einfache, je nachdem man dieſes erforderlich hält, auf eine dauerhafte Weiſe angebracht um dieſem Theile des Bauwerks gehörige Steifigkeit zu geben.

Die untern oder Sprengſtreben ſteigen von Tragflächen, die dazu an den Seitenwänden der Pfeiler in einer paſſenden Tiefe unter den untern Balken vorbereitet ſind, in die Höhe, und reichen bis zu der erſten, zweiten oder dritten Säule von dem Pfeiler angerechnet. Man kann nach Belieben zwei, oder gar drei Lagen von Sprengſtreben anbringen, welche ſich alle auf demſelben Abſatz in dem Fundament ſtützen, und divergirend bis zu der erſten und zweiten, oder bis zu der zweiten und dritten, oder bis zur erſten, zweiten und dritten Säule reichen. Die Verbindung ihrer obern Enden mit den Balken kann entweder durch Verſatzung mittelſt Brüſtungen und Einſchnitte, wie bei den obern Spannſtreben beſchrieben, ausgeführt werden; — oder auch durch aufwärts gerichtete Achſeln gegen die untern Flächen der Balken, und durch Zungen, welche zwiſchen den einzelnen Balken durchgehen, und ſich feſt gegen die Seiten der Säulen ſtemmen. Dieſe Zungen müſſen dann dieſelbe Dicke haben, wie die Hälſe der Säulen und die

Digitized by Google

Einkerbungen der Balken müſſen zu ihrer Aufnahme verhältniß=mäßig verlängert werden.

Es wird gut ſein, an dieſer Stelle zu bemerken, daß die Zahlenangaben in der vorläufigen Tabelle ohne alle Rückſicht weder auf Spannſtreben noch auf untere Sprengſtreben veran=ſchlagt ſind. Man ſollte aber immer in Betrachtung ziehen, daß dieſe Zugaben für die Verſtärkung der Brücke, weſentliche Dienſte leiſten können, beſonders bei ſehr langen Spannweiten, und daß die Sprengſtreben äußerſt nützlich ſind, um das Gewicht der Brücke tragen zu helfen. In allen Fällen aber, wenn die Brücke ein Dach haben ſoll, wird man es räthlich finden, die Spannſtreben wegzulaſſen. Die ſpäter zu beſchreibende Auf=ſattelung mit ihren Streben, kann auf ſehr wirkſame Weiſe ſtatt der untern Sprengſtreben ſubſtituirt werden.

13. Von der Bohlenbelegung.

Der Abſtand im Lichten zwiſchen den Brückenbohlen und den Querſchwellen (oberhalb der Hängerahmen, a Figur 3) muß etwa 12 Fuß ſein. Die Lage der Brückenbohlen in Be=ziehung auf die untern Balken muß etwa 20 Zoll über den letztern ſein, damit hinreichender Raum für die Straßenhölzer, die Rippen und die Bohlen entſteht. Die Höhe der Straßen=hölzer über den Balken muß wenigſtens 10 Zoll ſein, die der Rippen über den Straßenhölzern 5 Zoll und die der Bohlen 3 Zoll. Die letztern beſtehen aus zwei Bretterlagen, von denen die untere 1 Zoll und die obere 2 Zoll dick iſt. Die Höhe der Rippen kann zwiſchen 6 Zoll und 9 Zoll wechſeln, je nach der Entfernung der Straßenhölzer untereinander.

Wenn die Höhe des Hängerahmens gleich 16 Fuß iſt, dann können die Straßenhölzer mittelſt Einſchneidungen und Bolzen oder Nägel an den Säulen befeſtigt werden, hoch genug, da=mit unter ihnen die Gegenſtreben mit den Balken zuſammen=

Digitized by Google

treffen. Aber bei der Vorausſetzung, daß die Bohlenbelegung 6 oder 8 Fuß über den untern Balken läge, wie es zuweilen bei Erbauung einer Brücke für eine Waſſerleitung, einen Canal, oder eine Eiſenbahn nöthig werden kann, wird man es räthlich finden, noch außerdem Gurthölzer oder Zangen in Verbindung mit den untern Balken anzubringen, um dadurch die Möglichkeit einer tüchtigen Seitenverſtrebung zu erlangen. Dieſe Anordnung gewährt auch eine ſehr günſtige Gelegenheit, mit großem Nutzen diagonale Querſtreben oder Windruthen unter den Bohlen hinzuzufügen. Ferner ſollte man Bohlen von 3 bis 4 Zoll Dicke, auf die hohe Kante geſetzt, feſt an die Säulen genagelt und auf den Straßenhölzern ruhend anbringen, welche als Bordhölzer dienen, und das Seitwärtsverſchieben der Brückenbohlen verhindern. Dieſe Bordhölzer können ebenfalls mit Verzahnungen an den Stößen verſehen werden, und ſo eine Verſtärkung der untern Balken abgeben, während ſie zugleich die Anbringung eines Spülbretts oder Grundbretts erleichtern, wodurch die Bohlen der Brücke zuſammengehalten werden.

Falls die Brücke ohne Bedachung bleiben ſoll, iſt eine einfache Bohlenbelegung von 3 Zoll ſtarken Bohlen der doppelten Belegung vorzuziehen.

14. Von den Befeſtigungen der Brücke.

Man ſollte alle Sorgfalt anwenden, Bolzen und dergleichen nur an ſolchen Stellen anzubringen, wo die Stärke und Dauerhaftigkeit der Hölzer durch ſie nicht beeinträchtigt wird. Zum Beiſpiel ſollte man nicht erlauben, daß ein Bolzen oder Splintnagel durch die Balken an den Stellen gezogen würde, wo die Einſchnitte zur Aufnahme der Säulen gemacht ſind, vorzüglich, wo die Thätigkeit der Balken durch Spannung erfolgt. Die Bolzen, welche die Balken zuſammenklammern, ſollten ohne Ausnahme an den Puncten gerade in der Mitte zwiſchen zwei

Digitized by Google

Säulen angebracht werden, wo ohnehin der geeignetſte Platz für alle Stoßfugen und Verzahnungen iſt.

Bolzen von $\frac{3}{4}$ Zoll Stärke ſollten durch die Haupt- und Gegenſtreben an den Stellen gezogen werden, wo ſie ſich durchkreuzen.

Die Querſchwellen und Straßenhölzer müſſen mittelſt aufgehauener Nägel an die Säulen befeſtigt werden, welche ebenfalls dazu dienen, um die Bohlenbordhölzer, die Rad- oder Axenbordhölzer und die Grundbretter anzunageln.

Die Seitenſtreben müſſen mit den Balken mittelſt Schraubenbolzen feſt verbunden werden, welche durch ſie und die Binder hindurchgehen. Auch ſollte man ſie unter einander an ihren Durchkreuzungspuncten und mit den Streckbalken durch einen oder mehre Splintbolzen vereinigen, welche wenigſtens $1\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmeſſer haben. Doch ſind auch Nägel hier und zu verſchiedenen andern Zwecken anwendbar.

Die Länge der Nägel wechſelt von 5 bis 9 Zoll, je nach der Stärke der Hölzer, in welche ſie getrieben werden ſollen, und können ſolche Nägel an vielen Stellen des Bauwerks außer den bisher einzeln aufgeführten mit großem Nutzen angewendet werden, da ſie ein wohlfeiles und ſehr wirkſames Mittel abgeben, die innere Verbindung feſt zu machen.

15. Von den Spannweiten der Brücke.

Die Länge der Spannweiten wird nach der Größe des Fluſſes beſtimmt, und vorzüglich nach der Menge von Treibeis und Hochwaſſer, welches zur Zeit des Eisganges wahrſcheinlicherweiſe durch die Brücke gehen wird. Um die Breite eines Fluſſes in Spannweiten für eine Brücke zu theilen, wird es gut ſein, dieſe unter einander möglichſt gleich zu machen, mit Ausnahme der äußerſten Spannweiten, oder derjenigen zunächſt der Landpfeiler, welchen man nur drei Viertel von der Weite der übrigen giebt. Der Grund hiefür wird klar, wenn man auf das

Digitized by Google

Princip der doppelten Widerſtandsfähigkeit in den Balken zurückgeht, ſowie durch den Umſtand, daß die Mühe und die Koſten für die Anordnung des Hängewerks über den Landpfeilern, um den obern Balken die nöthige Spannung zu geben, dadurch vermindert wird. In Übereinſtimmung mit der hier erwähnten Anordnung müſſen die Mittelſäulen für die Hängerahmen der äußern Spannweiten nicht auf der halben Länge dieſer Spannweite, ſondern an Puncten angebracht werden, die etwa um $\frac{1}{3}$ der Länge dieſer äußern Spannweite von den Landpfeilern abſtehen.

Bei der Zurichtung aller Hölzer der Brücke muß große Sorgfalt angewendet werden, die Berührungsflächen ſo zu ſchneiden, daß eine möglichſt genaue und vollkommene Berührung entſteht. Vorzüglich ſind die Tragflächen der Stoßfugen, der Zahnſtücke und der Hauptſtreben, mit der äußerſten Sorgfalt abzugleichen. Die Richtung der Tragflächen zwiſchen den Hauptſtreben und den Säulen muß nahe rechtwinklig auf die ſchrägen Linien der Berührung zwiſchen beiden, von der Seite geſehen, angelegt werden; jedoch noch mit einer geringen Neigung um ein ganz dichtes Anſchließen dieſer Hölzer an einander zu erzielen.

16. Von dem Zimmern und Richten der Brücke.

Die Hängerahmen müſſen auf einem vollkommen ebenen und geraden Boden gezimmert werden. Die Abſtände der Säulen unter einander müſſen genau gleich groß und die Säulen genau unter rechten Winkeln gegen die Balken gerichtet ſein. Die Balken müſſen in vollkommen geraden Linien hingelegt werden und dieſe Lage während der ganzen Zimmerung der Hängerahmen behalten. Der Bogen oder die gewölbte Form der Brücke wird hervorgebracht, indem die metallenen Tragflächen zwiſchen die Verſatzungen in den Hauptſtreben und die

Digitized by Google

Achſeln der Säulen gelegt werden, ſowie auch durch das Eintreiben der Keile an den Säulen zur Zeit der Errichtung der Brücke.

Das Gerüſt, welches zu dieſem Aufrichten der Brücke nöthig iſt, muß hinreichend feſt, braucht aber gar nicht koſtbar zu ſein. Der Bau mittelſt der Böcke, die zu dieſem Zweck gewöhnlich angewendet werden, reicht vollkommen hin, da nichts weiter verlangt wird, als eine feſte Unterſtützung der Hängerahmen, welche erſt in ihrer aufrechten Stellung zuſammengeſetzt werden, indem man ein Stück nach dem andern hinzufügt, bis die Rahmen fertig ſind.

Bei der Anwendung der Seitenverſtrebung nach der Vorſchrift des letzten Patents iſt gar keine vorhergehende Zurichtung oder Ausmeſſung der Hölzer zu den Seitenſtreben erforderlich. Die Hölzer werden nach den richtigen Dimenſionen behauen und Stück für Stück auf die obern Balken der Brücke gelegt, wenn dieſe ſteht. — Wenn dann die Binder, Streckbalken u. ſ. w. in ihren gehörigen Stellen eingelegt ſind, werden die Löcher für die Bolzen und Splintnägel gebohrt und dieſe eingetrieben.

Bei dem Legen der Binder wird an dieſelben bei jedem Paar Säulen ein Hals geſchnitten, der ſo dick iſt, als der Raum zwiſchen den Säulen; dann wird der Binder auf einem zwiſchen den Säulen angebrachten Klotz von den durch den Raum bedingten Dimenſionen ruhen müſſen. Oder, man läßt den Hals um 1 bis 2 Zoll dicker, als der Zwiſchenraum der Säulen, und ſchneidet an der einen Seite jeder Säule dafür eine Achſel zur Unterſtützung der Binder ein.

Es wird an dieſer Stelle nöthig ſein, etwas über die Verkeilung, oder über das Verfahren bei dem Eintreiben der Keile in die Hängerahmen anzuführen. — Nachdem die Brücke gerichtet und ehe das Stützgerüſt weggeräumt iſt, werden die

Digitized by Google

Arbeiter zuerſt bei den Endſäulen und dann bei den mittelſten Säulen jeder Spannweite angeſtellt, wo ſie mit Äxten oder Hämmern mit flachen und glatten Rücken die Säulenkeile eintreiben, und zwar zuerſt die an dem untern Ende und dann die an dem obern. Darauf wird zu den nächſten Säulen auf beiden Seiten der mittelſten fortgeſchritten, und ſo allmählig alle Keile von der Mitte jeder Spannweite nach außen eingetrieben.

Bei dem Eintreiben der Keile der Gegenſtreben wird dann dagegen an den äußern Enden angefangen und nach der Mitte fortgefahren, wobei dieſe ſo weit eingetrieben werden, als ſie noch irgend nachgeben. Die dazu anzuwendenden Äxte oder Hämmer können 4 bis 5 Pfund wiegen.

17. Von der Bedachung und Verkleidung.

Die Sparren zur Unterſtützung des Daches müſſen in Abſtänden von etwa $2\frac{1}{2}$ Fuß von Mitte zu Mitte errichtet werden. Ihre untern Enden werden mit den Bindern mittelſt einer genauen Verſatzung vereinigt und ſo zugerichtet, daß ſie die Geſimsbretter aufnehmen können. Ihre Befeſtigung an den Bindern geſchieht durch Aufnageln, oder durch kleine Pflöcke. Die Deckung des Daches kann dann in der gewöhnlichen Art geſchehen, indem entweder Bretter in der Längenrichtung der Brücke, und auf dieſe die Schindeln genagelt werden, oder nur mit Latten und Schindeln. Dieſe letzte Art iſt vorzuziehen, wenn Schindeln zu haben ſind, die je 8 bis 9 Zoll Wetterdeckung geben.

Die Verkleidung der Seiten geſchieht am beſten durch ſenkrechte Bretter, welche durch Hohlkehlen und Federn mit einander vereinigt werden. Die dauerhafteſte Art der Befeſtigung der Verkleidung iſt ohne Zweifel, wenn die Bretter an den obern und untern Balken feſtgenagelt, und dann über beide Enden der Bretter noch Binder an die Balken genagelt werden, ſo daß die Bretter zwiſchen den Balken und den Bindern in jeder

Digitized by Google

Richtung feſtſitzen. Auch wird man es zweckmäßig finden, die Höhe des Hängerahmens in 3 oder 4 gleiche Theile zu theilen, und ſo 2 bis 3 ſchwache Rippenhölzer horizontal anzubringen, an welche die Verkleidungsbretter ebenfalls genagelt werden.

Die Giebel des Daches, ſowie die Einfahrten der Brücke können nach dem Geſchmack des Baumeiſters, oder derer, die es ſonſt angeht, mit Pfeilern, Pilaſtern, Bögen u. ſ. w. verſchönert werden. Auch kann man die Seiten der Brücke in Felder theilen, und mit Pfeilern verſehen, um ſo verzierte Façaden nach irgend einer Säulenordnung darzuſtellen.

18. Von der Auffattelung und den Sattelhölzern oder Schwellen.

Es iſt von der größten Wichtigkeit, daß jede Brücke mit feſten und dauerhaften Unterlagen an den Stellen verſehen werde, wo das ganze Gewicht des Baues und ſeiner Belaſtung getragen werden muß. An dieſen Stellen müſſen die Tragflächen mehr oder weniger groß gemacht werden im Verhältniß des Gewichts der Brücke, und man ſollte ihnen in allen Fällen eine ſolche Größe geben, daß die ſich berührenden Theile niemals einen größern Druck auszuhalten haben, als die Kraft ihrer bleibenden Elaſticität geſtattet.

Die wirkſamſte Weiſe dieſer Bedingung zu entſprechen, iſt die Anwendung einer Auffattelung, durch welche die Anzahl der tragenden Puncte bedeutend vermehrt und folglich die Tragflächen ſehr vergrößert werden.

Dieſe Auffattelung, von welcher eine Zeichnung auf Tafel 3 enthalten iſt, ſollte auf jeder Seite des Pfeilers wenigſtens ſo weit reichen, als zwei Felder breit ſind. Bei dieſer Ausdehnung kann ſie 8 Schwellen enthalten, nämlich 4 für die beiden Säulen über dem Pfeiler und 1 auf jeder Seite der erſten Säulen zunächſt den Pfeilerſäulen auf jeder Seite des Pfeilers. Die

Digitized by Google

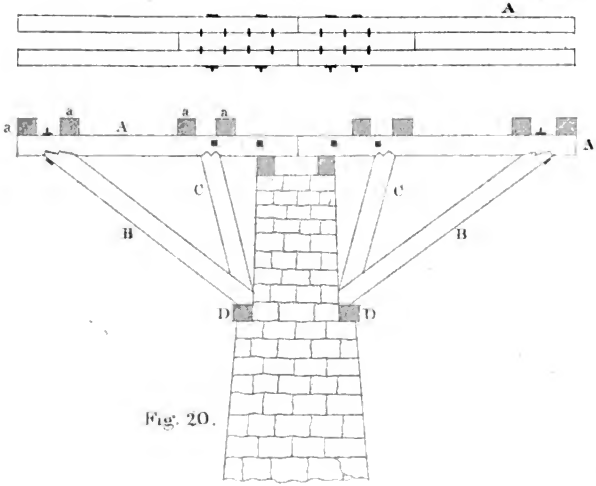


Fig. 20.

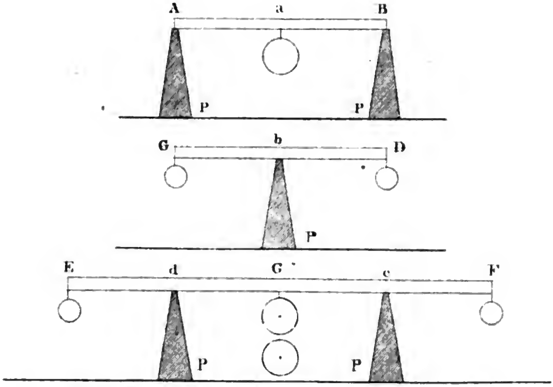
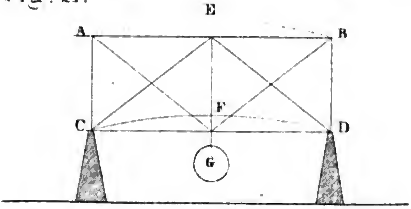


Fig. 21.



zu pag. 38.

Fig. 22.

Digitized by Google

Digitized by Google

Balken oder obern Hölzer der Auſſattelung müſſen dann 5 Mal ſo lang ſein, als ein Feld breit iſt. Sollten keine Hölzer von der erforderlichen Länge zu haben ſein, ſo kann jeder Balken aus 4 oder mehr feſt verbundenen Stücken zuſammengeſetzt werden.

Die Streben der Auſſattelung müſſen an ihren untern Enden durch Bankhölzer und andere in den Pfeilern befeſtigte Hülfsmittel unterſtützt werden und nach oben die Balken tragen, mit welchen ſie durch Brüſtungen und Achſeln von möglichſt großer Tragfläche verſetzt ſind. Die Schwellen werden nicht allein unten ½ Zoll tief eingeſchnitten und ſo mit den Balken verkämmt, ſondern ſie ſollten auch oben auf dieſelbe Tiefe eingeſchnitten werden, um die untern Brückenbalken aufzunehmen.

In der nebenſtehenden Figur 20 iſt unten eine Seitenanſicht einer Auſſattelung auf einem Pfeiler und oben ein aus 5 Stücken zuſammengeſetzter Sattelbalken vorgeſtellt. Dieſe 5 Hölzer ſind durch Schraubenbolzen und eiſerne Rippen verbunden, welche 3 Zoll breit, ¾ Zoll dick und ſo lang ſind, als der Sattelbalken dick iſt. In beiden Figuren bedeutet A den Sattelbalken, mit welchem die Schwellen zur Unterſtützung der Brücke (aa) durch paſſende Einſchneidungen in den letztern oder durch Splintnägel verbunden ſind. BB ſind die Hauptſtreben des Sattels, jede von ihnen iſt aus zwei Hölzern, 10 bis 12 Zoll bei 6 bis 8 Zoll ſtark zuſammengeſetzt. Dieſe Streben werden, wie oben bemerkt, an den Sattelbalken mit Hülfe von Brüſtungen oder Achſeln und mit einem Schraubenbolzen oder Nägeln verſatzt. C die Stützen, welche zwiſchen den untern Enden der Hauptſtreben ſtehen und ſich oben mit dem mittelſten oder Zahnſtück der Sattelbalken durch Brüſtung und Achſel an einem Punct unmittelbar unter den Pfeilerſäulen verbinden. — D ein

Digitized by Google

Holz, welches auf den Abſatz oder der Bank des Pfeilers ruht, und als Unterſtützung der Streben dient.

Alle die Puncte der Sattelbalken, wo ſich unterhalb die Streben mit ihnen verbinden, müſſen genau unter den Säulen des Hängerahmens liegen. — Die äußern Hölzer der Sattelbalken ſind etwa 8 Zoll bei 12 Zoll ſtark. Das innere Holz oder das Zahnſtück des Sattelbalkens muß dagegen 12 Zoll im Quadrat ſtark ſein und dieſelbe Dimenſion muß den Stützen, den Streben und den Schwellen gegeben werden.

Es wird zuweilen vorkommen, daß unter der Brücke kein hinreichender Raum für die Auffattelung vorhanden iſt, weil ſonſt zur Zeit des Eisganges die Streben der Wirkung des Treibeiſes ausgeſetzt ſein würden. In dieſem Falle wird es wünſchenswerth und ſogar nothwendig werden, die Auffattelung an der obern, ſtatt an der untern Balkenreihe der Brücke anzubringen. Dieſes kann auf folgende Weiſe leicht bewerkſtelligt werden: die Sattel oder Streckbalken der Auffattelung, beſtehen jeder aus 2 Hölzern, eins auf jeder Seite der Säulen jedes Hängerahmens und dieſen Säulen dicht anliegend. Dabei reichen ihre obern Flächen bis auf etwa 6 Zoll von den untern Flächen der obern Balken hinauf. Im Fall die Sattelbalken, wie in der Zeichnung aus 5 Hölzern beſtehen, liegt das mittlere Holz *zwiſchen* den zuſammengehörigen Pfeilerſäulen. Die Sattelſchwellen, welche wenigſtens 6 Zoll hoch ſind, liegen auf den Sattelbalken und unter den obern Brückenbalken. Wenn die Auffattelung in dieſer Weiſe angebracht iſt, muß ſie ihre Streben an beiden Seiten jedes Hängerahmens haben, indem die untern Enden dieſer Streben theils auf den untern Brückenbalken und theils auf den Schwellbalken der Landpfeiler und Zwiſchenpfeiler ruhen, welche zu deren Aufnahme zugerichtet ſind. Die Sattelbalken und Streben der Auffattelung können, wenn es nöthig gehalten wird, untereinander und mit den Säulen des

Hängerahmens mittelſt durchgehender Bolzen befeſtigt werden. Eine Seitenverſtrebung der Auſſattelung unterbleibt in den Fällen dieſer Art, und wird ſtatt deſſen die Seitenverſtrebung des Hängewerks verhältnißmäßig verſtärkt.

Die wohlfeilſte und wirkſamſte Art, eine Seitenverſtrebung bei der Auſſattelung anzubringen, beſteht in einem Gitterwerk, ähnlich demjenigen, welches für die Seitenverſtrebung des Hängewerks bei Figur 16 beſchrieben iſt. Dabei ruhen die Hölzer auf den Sattelbalken in derſelben Weiſe, wie dort die Seitenſtreben des Hängerahmens auf den Brückenbalken ruhen, mit der Ausnahme jedoch, daß hier keine Binder nöthig ſind. Die Seitenſtreben können im Zuſammenhange durch die ganze Länge der Auſſattelung reichen, doch muß bei ihrer Anordnung Sorge getragen werden, daß dieſe Streben die Sattelbalken nicht an ſolchen Puncten treffen oder überkreuzen, wo die Säulen des Hängerahmens auf ihnen ſtehen, damit die Enden der Säulen Platz behalten, ganz durch den Raum zwiſchen den Sattelbalken und den untern Brückenbalken hindurch zu reichen. Die Sattelſchwellen müſſen ebenfalls in dem erwähnten Zwiſchenraum Platz finden und können mit den Seitenſtreben an allen Kreuzungspuncten verkämmt werden.

19. Von den hölzernen Brückenpfeilern.

Im Allgemeinen ſind ſteinerne Pfeiler ohne Zweifel denen von jedem andern Material vorzuziehen, aber es kommen doch Fälle vor, wo keine Steine von der erforderlichen Güte zu dieſem Bauwerke herbeizuſchaffen ſind. Auch kann die große Höhe, bis zu welcher ein Pfeiler aufgeführt werden muß, es zweckmäßig, wo nicht gar nothwendig machen, die hölzerne Bauart zu wählen.

Die Conſtructionsart, welche ſich am beſten für dieſen Zweck eignet, iſt die bei den Figuren 17, 18 und 19 beſchriebene. Hie-

Digitized by Google

nach iſt es leicht, einen Bockpfeiler zu errichten, deſſen Höhe der Länge der längſten herbeizuſchaffenden Hölzer gleich kommt. Jedoch müſſen dieſe Hölzer auch ſtark genug ſein, um nach dem Beſchlagen 12 Zoll im Quadrat zu bleiben, da dieſes die geringſte bei einer Höhe des Pfeilers von 50 Fuß anzuwendende Dimenſion iſt.

Doch kann es auch vorkommen, daß ein Pfeiler bis zu dem Doppelten der angegebenen Höhe aufgeführt werden muß, namentlich, wenn etwa eine Eiſenbahn eine ſehr tiefe Schlucht zu überſchreiten hat. Auch dann wird man dieſelbe Anordnungsart der Säulen, Streben, Holme- und Gurtſchwellen beibehalten können, doch müſſen dann die Säulen und die längſten Streben, ſtatt aus einem einzelnen Stück Holz zu beſtehen, aus einer Anzahl von Stücken zuſammengeſetzt werden, deren jedes ſo lang gewählt wird, als es nur anzuſchaffen iſt. Dieſe Stücke werden auf Bohlenart geſchnitten oder geſägt, 12 bis 15 oder 16 Zoll breit und 3 Zoll dick, und ſo aneinander gelegt, daß, wenn ſie mittelſt durchgehender Bolzen gehörig vereinigt ſind, ſie eine aus einem Stück beſtehende Säule oder Strebe von der erforderlichen Länge und Stärke vollkommen erſetzen. Bei dieſer Zuſammenſetzung der einzelnen Stücke müſſen deren Längen ſo ausgewählt werden, daß die Stöße gehörig vertheilt und ausgewechſelt ſind.

Die Grundſchwellen dieſes Bockpfeilers können entweder auf das Flußbett ſelbſt, oder auf ein Fundament gelegt werden, welches bis zur Oberfläche des höchſten Waſſers hinaufreicht. Die äußern Seiten des Pfeilers können mit Bohlen verkleidet und auf andre Weiſe gegen Treibeis und ſonſtige ſchwimmende Gegenſtände geſichert werden. Die Holme der Pfeiler müſſen weit genug über die Breite der Brücke hinausreichen, um die Stützſtreben aufzunehmen, welche mit den Querſchwellen über den Hängerahmen verbunden werden.

Digitized by Google

20. Von ſteinernen Zwiſchen= und Landpfeilern.

Wenige allgemeine Bemerkungen über dieſen Gegenſtand werden hinreichend ſein. Die Fundamente dieſer wichtigen Theile des Bauwerks müſſen von der größten Solidität ſein. Den Steinen, aus welcher ſie in ihrer ganzen Maſſe erbaut werden, ſollte man möglichſt genau dieſelben relativen Dimenſionen geben, als die gewöhnlichen Backſteine haben, ſo daß ſich nämlich ihre Länge, Breite und Dicke zu einander verhalten, wie 4 zu 2 zu 1. Sind die Steine klein und ihre Oberflächen nicht ganz glatt, ſo müſſen ſie in Cement oder Mörtel gelegt werden. Die Steine aber, welche trocken vermauert werden müſſen, ſollten ſo genau zugehauen werden, daß ihre Grund= und Seitenflächen bei dem Einmauern in vollkommene Berührung untereinander treten.

Die Böſchungsanlage der Außenflächen der Landpfeiler, ſowie der Seiten der Zwiſchenpfeiler iſt zu $\frac{1}{12}$ zu wählen, ſo daß ſie auf 12 Fuß Höhe ſich um 1 Fuß nach oben verjüngen. Die Mittellinien der Pfeiler müſſen parallel mit dem Stromſtrich gelegt werden, damit ſie der Zerſtörung durch Eisgang weniger ausgeſetzt ſind.

Bei der Errichtung eines Land= oder Zwiſchenpfeilers muß für die Anlage eines hinreichend breiten Abſatzes in der Gegend der Höhe des höchſten Waſſers, und zwar bei den Zwiſchenpfeilern auf jeder Seite geſorgt werden, um die Schwellen zur Aufnahme der Spann= und Sprengſtreben, oder der Streben der Auffattelung zu tragen. Ferner müſſen etwa 6 bis 8 Fuß unter der Oberfläche des Pfeilers auf die dauerhafteſte Weiſe Anker eingemauert werden, um daran die untern Enden der Stützſtreben zu befeſtigen.

Digitized by Google

Man wird bemerkt haben, daß in den vorſtehenden Auseinanderſetzungen ſehr wenig Beſtimmtes über die Dimenſionen der Hölzer angegeben iſt, welche für den Bau der Brücken verſchiedener Länge vorgeſchrieben werden müſſen. Es ſoll deßhalb hier eine Anzahl von Tabellen folgen, welche berechnet ſind, um auf die deutlichſte Weiſe dieſem Bedürfniſſe zu genügen und dem Brückenbaumeiſter Vorſchriften an die Hand geben, nach denen er die Anzahl und die Stärke aller Hölzer beſtimmen kann, die zu dem Bau einer Brücke von jeder beliebigen Länge erfordert werden.

Die in den Tabellen angegebenen Dimenſionen ſind diejenigen, nach welchen die Hölzer auszuwählen ſind, ehe jedes zu ſeinem ſpeciellen Zweck zugerichtet wird, ſo daß alſo der unvermeidliche Abfall bei der Bearbeitung der Zapfen, Verſatzungen u. ſ. w. ſchon mit berückſichtigt iſt.

Es muß ferner erwähnt werden, daß die Tabellen ſich ausſchließlich auf den Oberbau der Brücken beziehen, und alſo die Längen, Breiten und Dicken, die Oberflächen und den Cubikinhalt aller Hölzer angeben, die zu den Hängerahmen, der Bohlenbelegung, der Bedachung und der Verkleidung gehören, mit alleiniger Ausnahme der Querſchwellen, welche, da nur eine zu jedem Land- und Zwiſchenpfeiler gehört, nicht füglich hier aufgenommen werden konnten. Die Auffattelungen, die Bockpfeiler u. ſ. w. ſind nicht berückſichtigt, da ſie nicht zum Oberbau gehören, und ihre Dimenſionen nicht unter ein Syſtem von feſten Regeln gebracht werden können. Dieſe Theile müſſen daher ganz der eigenen Beurtheilung des Brückenbaumeiſters überlaſſen bleiben.

Digitized by Google

Tafel I.

№	Anzahl der Felder.	Länge der Felder von Mitte zu Mitte der Säulen.		Länge der Pfeilerfelder von Mitte zu Mitte der Säulen.		Höhe der Felder von Mitte zu Mitte der Brückenbalken.		Länge der Spannweite zwiſchen den Pfeilern.		Länge der Spannweiten von Mitte zu Mitte der Pfeiler.	Höhe der Brücke vom untern bis zum obern Ende der Säulen.		Größte Breite der Brücke. — Abſtand der Außenſeiten der Hängerahmen.		Breite jeder Brückenbahn im Lichten.	
		Fuß.	Z.	Fuß.	Z.	Fuß.	Z.	Fuß.	Zoll.	Fuß.	Fuß.	Z.	Fuß.	Z.	Fuß.	Z.
1	6	9	2	5	—	13	9	55	—	60	16	—	24	—	9	3
2	7	9	2	5	10	13	9	64	2	70	16	2	24	—	9	2
3	8	9	2	6	8	13	9	73	4	80	16	2	24	—	9	2
4	9	9	2	5	6	13	9	82	6	88	16	3	24	—	9	1
5	10	9	2	6	4	13	9	91	8	98	16	3	24	—	9	—
6	11	9	6	6	—	14	3	104	—	110	16	9	24	—	8	9
7	12	9	6	6	—	14	3	114	—	120	16	9	25	—	9	2
8	13	9	10	6	2	14	9	127	10	134	17	3	25	—	9	2
9	14	9	10	6	4	14	9	137	8	144	17	3	26	—	9	8
10	14	10	2	7	8	15	3	142	4	150	17	10	26	—	9	8
11	16	10	6	8	—	15	9	168	—	176	18	4	27	—	9	11
12	16	10	10	6	8	16	3	173	4	180	18	11	27	—	9	10
13	16	11	2	7	4	16	9	178	8	186	19	5	28	—	10	3
14	16	11	6	8	—	17	3	184	—	192	20	—	29	—	10	9
15	17	11	10	8	10	17	9	201	2	210	20	6	30	—	11	2
16	18	12	4	8	—	18	6	222	—	230	21	4	31	—	11	6
17	19	12	8	9	4	19	—	240	8	250	21	10	32	—	12	—
18	20	13	—	10	—	19	6	260	—	270	22	5	33	—	12	4
19	21	13	4	9	6	20	—	286	6	296	22	11	34	—	12	9
20	22	13	8	9	4	20	6	300	8	310	23	6	35	—	13	2

Digitized by Google

Tafel

№	Querdimenſionen.						Länge der gewöhnlichen Säulen, Haupt- und Gegenſtreben.		Anzahl dieſer Hölzer in jeder Spannweite.
	Dicke der Brückenbalken.	Breite der mittlern Brückenbalken.	Breite der äußern Brückenbalken.	Breite d. gewöhnlichen Säulen, Haupt- und Gegenſtreben.	Breite der Säulen, Haupt- und Gegenſtreben über den Land- u. Zwiſchenpfeilern.	Dicke aller Säulen und Streben.			
	Zoll.	Zoll.	Zoll.	Zoll.	Zoll.	Zoll.	Fuß.	Zoll.	
1	4	8	4	6	8	6	16	3	26
2	4½	8	4½	6	8	6	16	3	31
3	5	8	5	6	8	6	16	3	36
4	5½	8	5½	6	8	6	16	6	41
5	6	8½	6	6	8	6	16	6	46
6	6½	9	6½	6	8	6	17	—	51
7	5	9	5	6½	8	6½	17	—	56
8	5½	9	5½	6½	8	6½	17	6	61
9	6	9	6	6½	8	6½	17	9	66
10	6½	9	6½	6½	8½	6½	18	3	66
11	7	9	7	7	8½	7	18	9	76
12	7½	9	7½	7	8½	7	19	3	76
13	8	9	8	7	8½	7	20	3	76
14	8½	9	8½	7	8½	7	20	6	76
15	9	9	9	7	8½	7	21	—	81
16	9½	9½	9½	7½	9	7½	21	9	86
17	10	10	10	7½	9	7½	22	6	91
18	10½	10½	10½	8	9	8	23	3	96
19	11	11	11	8	9	8	23	9	101
20	11½	11½	11½	8	9	8	24	3	106

Digitized by Google

II.

Cubikinhalt nach Brettmaße. *)					
Obere und untere Brückenbalken eines Hängerahmens: in jeder Reihe 1 mittlerer und 2 äußere Balken.	Gewöhnliche Säulen, Haupt- und Gegenſtreben für einen Hängerahmen, nämlich 5 Stück für jedes Feld.	Außerdem für zwei mittlere (centre) Säulen und zwei Pfeilerſtreben.	Außerdem für das Mehr von 4 Säulen über den Landpfeilern u. Zwiſchenpfeilern.	Cubikinhalt eines Hängerahmens von Mitte zu Mitte des Pfeilers, alſo durch die ganze Spannweite.	Außerdem für 1 Landpfeilerfeld, enthaltend 2 Säulen, 2 Streben und 10 laufende Fuß der Balken.
Fuß.	Fuß.	Fuß.	Fuß.	Fuß.	Fuß.
650	1464	260	65	2374	366
900	1708	260	65	2868	387
1200	1960	260	65	3420	409
1530	2232	264	66	4026	437
2010	2510	164	66	4784	469
2652	2805	272	68	5729	510
1900	3696	294	55	5853	452
2450	4056	304	58	6774	486
3030	4480	306	58	7779	516
3575	4522	336	79	8423	574
4720	6096	372	66	11134	640
5400	6288	380	67	12012	680
6200	6464	400	71	13006	733
7060	6512	406	72	13919	773
8510	7276	416	73	16140	821
10380	9054	488	82	19842	939
12500	9975	504	84	22895	1004
14870	12160	560	62	28434	1110
18840	13167	568	62	32415	1170
20500	14080	582	65	35000	1243

*) 1 Fuß Brettmaße (bord measure) könnte auch Schachtfuß genannt werden, iſt 1 Fuß lang, 1 Fuß breit und 1 Zoll hoch, alſo $= \frac{1}{12}$ Cubikfuß.

Anm. d. Überſ.

Digitized by Google

Tafel

№	Seitenſtreben und deren Binder:								Straßenhölzer.				
	Länge der Seiten-ſtreben.		Anzahl der Stücke.	Länge der Binder.		Anzahl der Stücke.	Breite.	Dicke.	Länge.		Breite.	Dicke.	Anzahl der Stücke.
	Fuß.	Zoll.		Fuß.	Z.		Zoll.	Z.	Fuß.	Z.	Zoll.	Zoll.	
1	30	4	14	27	6	7	9	3	24	—	12	4	8
2	30	4	16	27	6	8	9	3	24	—	12	4	9
3	30	4	18	27	6	9	9	3	24	—	12	4	10
4	30	4	20	27	6	10	10	3	24	—	12	4	11
5	31	2	22	27	6	11	10	3	24	—	12	4	12
6	31	6	24	28	6	12	10	3	24	—	12	4	13
7	32	6	26	28	6	13	11	3	25	—	12	4	14
8	32	9	28	29	6	14	11	3	25	—	12	4	15
9	32	9	30	29	6	15	11	3	26	—	13	4	16
10	33	4	30	30	6	15	11	3	26	—	13	4	16
11	34	4	34	31	6	17	12	3	27	—	13	4	18
12	34	9	34	32	6	17	12	3	27	—	13	4	18
13	36	—	34	33	6	17	12	3	28	—	14	4	18
14	37	3	34	34	6	17	12	$3\frac{1}{2}$	29	—	14	$4\frac{1}{2}$	18
15	38	3	36	35	6	18	13	$3\frac{1}{2}$	30	—	14	$4\frac{1}{2}$	19
16	39	9	38	37	—	19	13	$3\frac{1}{2}$	31	—	15	$4\frac{1}{2}$	20
17	41	—	40	38	—	20	13	$3\frac{1}{2}$	32	—	15	$4\frac{1}{2}$	21
18	42	—	42	39	—	21	14	$3\frac{1}{2}$	33	—	15	5	22
19	43	3	44	40	—	22	14	$3\frac{1}{2}$	34	—	15	5	23
20	44	6	46	41	—	23	14	$3\frac{1}{2}$	35	—	15	5	24

Digitized by Google

III.

Hölzer drei Zoll dick.										
Rippen der Brückenbohlen.				Bordhölzer und Binder 12 Zoll breit.			Brückenbohlen.			
Länge.		Breite.	Anzahl der Stücke.	Länge.		Anzahl der Stücke.	Länge.		Oberfläche der Bohlenbelegung.
Fuß.	Zoll.	Zoll.		Fuß.	Zoll.		Fuß.	Zoll.	Q.-Fuß.
18	8	6	49	27	6	23	9	9	1170
18	8	6	56	27	6	26	9	8	1354
18	8	6	63	27	6	30	9	8	1547
18	8	7	70	27	6	33	9	7	1687
18	8	7	77	27	6	37	9	6	1862
19	4	7	84	28	6	40	9	3	2035
19	4	8	91	28	6	43	9	8	2320
20	—	8	112	29	6	46	9	8	2590
20	—	8	120	29	6	50	10	2	2928
20	8	8	120	30	6	50	10	2	3050
21	4	9	136	31	6	57	10	5	3687
22	—	9	136	32	6	57	10	4	3718
22	8	9	136	33	6	57	10	9	3999
23	4	9	136	34	6	57	11	3	4320
24	—	9	162	35	6	60	11	8	4900
25	—	9	171	37	—	63	12	—	5520
25	8	10	180	38	—	67	12	6	6250
26	4	10	189	39	—	70	12	10	6966
27	—	10	198	40	—	73	13	3	7844
27	8	10	207	41	—	77	13	8	8474

Digitized by Google

Tafel IV.

Cubikinhalt der Hölzer in Brettmaaße.								
№	Seitenſtreben u. Binder.	Straßenhölzer.	Brückenbohlenrippen.	Brückenbohlen.	Bordhölzer und Binder.	Summe der vorſtehenden 5 Spalten.	3 Hängerahmen (das 3fache der vorletzten Spalte Tafel 2.)	1 Spannweite (Summe der beiden vorſtehenden Spalten).
	Fuß.	Fuß.	Fuß.	Fuß.	Fuß.	Fuß.	Fuß.	Fuß.
1	1390	768	1367	3510	1898	8938	7122	16055
2	1588	864	1568	4062	2145	10227	8604	18831
3	1787	960	1764	4641	2475	11627	10260	21887
4	2203	1056	2287	5061	2722	13329	12078	25407
5	2472	1152	2516	5586	3053	14779	14352	29131
6	2744	1248	2823	6105	3420	16340	17187	33527
7	3339	1400	3494	6960	3677	18870	17559	36429
8	3664	1500	4480	7770	4071	21485	20322	41807
9	3926	1803	4800	8784	4425	23738	23337	47075
10	4003	1803	4958	9150	4575	24489	25269	49758
11	5104	2106	6528	11061	5386	30185	33402	63587
12	5202	2106	6732	11154	5558	30752	36036	66788
13	5381	2352	6916	11997	5729	32375	39018	71393
14	6485	2740	7130	12960	5900	35215	41757	76972
15	7614	2993	8748	14700	6390	40445	48420	88865
16	8388	3487	9619	16560	6993	45047	59526	104573
17	9100	3780	11520	18750	7638	50788	68685	119473
18	10308	4538	12397	20898	8190	56327	85302	141629
19	11102	4888	13365	23532	8760	61647	97245	158892
20	12933	5250	14387	25422	9471	67463	105000	172463

Digitized by Google

Tafel V.

№	Länge der Säulen.		Sparren. Länge.		Sparren. untere Breite.	Sparren. obere Breite.	Cubikinhalt in Brettmaaße. Sparren, deren Abſtand von Mitte zu Mitte = 2 Fuß angenommen.	Cubikinhalt in Brettmaaße. Bretter zur Verkleidung der Seiten und des Daches. a)	Cubikinhalt in Brettmaaße. Sparren und Bretterverkleidung zuſammen.	Cubikinhalt in Brettmaaße. Summe des erforderlichen Bauholzes für eine Spannweite. b)	Anzahl der für eine Spannweite erforderlichen Spindeln, wenn jede 6 Zoll freie Deckung giebt.
	Fuß.	Z.	Fuß.	Z.	Z.	Z.	Fuß.	Fuß.	Fuß.	Fuß.	
1	16	—	15	—	8	4	1080	3840	4920	20975	11520
2	16	2	15	—	8	4	1260	4500	5760	24591	13440
3	16	2	15	—	8	4	1440	5144	6584	28471	15360
4	16	3	15	—	8	4	1584	5676	7260	32667	16900
5	16	3	15	—	8	4	1764	6321	8085	37216	18816
6	16	9	15	—	8	4	1980	7205	9185	42712	21120
7	16	9	15	6	9	4	2424	7980	10404	46833	23760
8	17	3	16	6	9	4	2707	9045	11752	53559	26532
9	17	3	16	—	9	4	2995	9864	12859	59434	29376
10	17	10	16	—	9	4	3120	10440	13560	63318	30600
11	18	4	16	6	9	4	3774	12602	16376	79963	36960
12	18	11	16	6	9	4	3870	13140	17010	83798	37800
13	19	5	17	—	10	4	4427	13950	18377	89770	40176
14	20	—	17	6	10	4	4704	14784	19488	96460	46624
15	20	6	18	—	10	5	5670	16590	22260	111125	47880
16	21	4	18	6	10	5	6394	18768	25162	129735	53820
17	21	10	19	—	10	5	7150	20900	28050	147523	60000
18	22	5	19	6	10	6	8424	23220	31644	173273	66420
19	22	11	20	—	10	6	9472	26048	35520	194412	74592
10	23	6	20	6	10	6	10137	27900	38037	210500	79980

a) Die Dicke der Bretter zu ¾ Zoll bis 1 Zoll gerechnet.

b) Totalſumme des Bedarfs an Bauhölzern, mit Ausnahme der Querſchwellen, Pfeilerſchwellen, und des Holzes zu den Aufſattelungen und den Bockpfeilern.

Erläuterung und Gebrauch der vorſtehenden Tabellen.

Die Überſchriften der Spalten in den einzelnen Tafeln werden die Bedeutung aller Zahlen ſo beſtimmt angeben, daß nur wenige Bemerkungen hier hinzugefügt zu werden brauchen.

Die Nummern der Angaben 1 bis 20 in allen Tabellen ſtimmen genau mit denen in der vorläufigen Tabelle überein und beziehen ſich auf Brücken von denſelben Spannweiten, derſelben Anzahl von Feldern und Höhe der Hängerahmen. Die für alle Hölzer und namentlich für die Brückenbalken angegebenen Dimenſionen ſind ſo gewählt, daß mit Sicherheit diejenigen Belaſtungen von jeder Spannweite getragen werden können, welche in der vorläufigen Tafel unter der Überſchrift: »Geſammtgewicht der Brücke und ihrer Belaſtung« aufgeführt ſind.

Man wird bemerken, daß in allen Tabellen einige Angaben unter der Vorausſetzung einer ungraden Anzahl von Feldern zwiſchen den Pfeilern gemacht ſind. Dies iſt mehr geſchehen um den Angaben größere Mannigfaltigkeit zu geben, als um die Anbringung einer ungraden Anzahl von Feldern zu empfehlen. Denn es iſt ohne Frage zweckmäßiger die mittlern Spannweiten in eine grade Zahl von Feldern zu theilen, während die Landpfeiler-Spannweiten entweder eine grade oder ungrade Felderzahl haben können, wie es am paſſendſten gefunden wird, wo dann in dieſen die Mittelſäulen einen größern Abſtand von dem Zwiſchenpfeiler, als von dem Landpfeiler haben.

Die hienach überflüſſig ſcheinenden Angaben für eine ungrade Felderzahl wird man auf folgende Weiſe nützlich anwenden können, wenn es ſich um die Anlage einer Brücke für eine Eiſenbahn handelt, oder ſonſt eine vorzügliche Stärke nöthig ſein ſollte: Man vermindere die ungrade Anzahl der Felder um eins, und behalte alle die Dimenſionen bei, die neben der ungraden Felder-

Digitized by Google

zahl angegeben ſind, mit Ausnahme der Angaben in der Längen=richtung der Balken, ſo wie derjenigen wegen der Verkleidung und Bedachung, welche ſich nach der niedrigern Nummer für die kürzere Brücke richten.

Es muß hier die Bemerkung eingeſchaltet werden, daß die Tabellen nirgends die Tiefe der Einſchneidungen für die Ver=ſatzungen und Brüſtungen angeben. Dieſer Mangel iſt durch die Beſtimmung zu ergänzen, daß dieſe Tiefe = $1\frac{1}{4}$ Zoll für die Brücken № 1 bis 6; = $1\frac{3}{8}$ Zoll für die Brücken № 7 bis 14, und = $1\frac{1}{2}$ Zoll für die Brücken № 15 bis 20 gemacht werden muß.

Es iſt ferner bereits angeführt worden, daß in den Tabellen keine Berechnungen über die Hölzer vorkommen, welche für die Bockpfeiler, die Auffattelungen, die Pfeilerſchwellen und die Sattel=ſchwellen erforderlich ſind, jedoch mit Ausnahme der Länge der letzteren, welche immer gleich der ganzen Breite der Brücke ſein muß. Die Dimenſionen und der Cubikinhalt dieſer Theile des Baues müſſen von dem Baumeiſter beſonders veranſchlagt und berechnet, und ihr Betrag dann dem aus den Tabellen hervor=gehenden Cubikinhalt der übrigen Hölzer hinzugefügt werden.

Tafel I enthält eine Anzahl von Angaben über die allge=meine Anordnung und das Verhältniß der Theile einer Brücken=ſpannweite von zwei Straßenbahnen und in der Längenausdeh=nung von Mitte zu Mitte des Pfeilers, oder von der Mitte des Zwiſchenpfeilers bis zu einem Puncte auf dem Landpfeiler, der von deſſen vorderer Fläche um die halbe Dicke eines Zwiſchen=pfeilers abſteht. Ferner ſind die verſchiedenen Spannweiten in eine angemeſſene Anzahl von Feldern abgetheilt und jedem Felde iſt das Anderthalbfache ſeiner Länge, auf dem Brückenbalken ge=meſſen, zur Höhe gegeben.

Dieſe ſowohl als die folgenden Tabellen beziehen ſich haupt=ſächlich auf die mittleren Spannweiten der Brücke, zwiſchen den

Digitized by Google

Zwiſchenpfeilern, mehr als auf diejenigen zwiſchen einem Land- und einem Zwiſchenpfeiler. Die Längen der zuletzt genannten oder äußern Spannweiten einer Brücke ſind nach den weiter unten zu gebenden Regeln zu veranſchlagen. Danach ſollte eine ſolche äußere Spannweite nur etwa drei Viertel ſo lang ſein, als eine mittlere Spannweite derſelben Brücke.

Tafel II enthält die Querdimenſionen aller Hölzer eines Hängerahmens und deren Inhalt in Brettmaaße oder Schachtfußen, ſowie die Anzahl der für die verſchiedenen Spannweiten erforderlichen gewöhnlichen Säulen, Haupt- und Gegenſtreben und den Mehrbetrag für die ſtärkeren Säulen und Streben in den Feldern über den Land- und Zwiſchenpfeilern.

Dieſe Unterſcheidung der Säulen wird einer weiteren Erläuterung bedürfen. Die gewöhnlichen Säulen (quarter posts) ſind diejenigen, die zwiſchen den Säulen über den Land- und Zwiſchenpfeilern und den mittelſten Säulen jeder Spannweite ſtehen. Sie haben allgemein ein Quadrat zum Durchſchnitt und mit den Haupt- und Gegenſtreben gleiche Dimenſionen. Die Pfeilerſäulen, ſo wie auch die mittleren Säulen jeder Spannweite ſind jedesmal in einer ihrer Dimenſionen ſtärker, als jene gewöhnlichen Säulen, wodurch der Mehrbetrag in einer der Spalten der Tabelle veranlaßt wird. Die zuletzt genannten ſtärkern Säulen, ſo wie die Streben in den Pfeilerfeldern, haben untereinander gleiche Dimenſionen des Querdurchſchnitts, während ihre Längen mit denen der gewöhnlichen Säulen und Streben übereinſtimmen. Dieſe Tabelle enthält endlich auch den Mehrbetrag, welcher für ein Pfeilerfeld auf jeden Hängerahmen berechnet werden muß, wenn eine ſolche Zugabe erforderlich iſt.

Tafel III enthält die Längen, Breiten und Dicken der Seitenſtreben, der Binder, der Straßenhölzer, der Brückenbohlenrippen, der Bordhölzer und deren Binder, ferner die Länge der Brückenbohlen und die Geſammt-Oberfläche der Bebohlung

Digitized by Google

für zwei Straßenbahnen bei den 20 verſchiedenen Längen der Brücke.

Tafel IV enthält den Cubikgehalt der verſchiedenen Arten von Hölzern, welche in der 3ten Tabelle ſpecificirt waren, ſowohl einzeln als ſummariſch, und endlich deren Geſammtbetrag mit dem Inhalt der Hölzer zuſammengeſtellt, welche für 3 Hängerahmen nöthig ſind.

Tafel V bezieht ſich auf die äußere Verkleidung und Bedachung der Brücke und zählt den Inhalt der dazu erforderlichen Hölzer in Brettmaße, ſowie die Anzahl der Schindeln für das Dach auf. Endlich giebt ſie die Summe des ganzen Holzbedarfs für bedeckte Brücken von 20 verſchiedenen Längen mit alleiniger Ausnahme der Querſchwellen, der Pfeilerſchwellen und der Auffattelungen.

Bei der Reichhaltigkeit dieſer Tabellen, welche Brücken von 60 Fuß bis zu 300 Fuß Spannweite enthalten, wird es dem Brückenbaumeiſter leicht werden, den Holzbedarf für eine Brücke von jeder beliebigen Länge genau zu veranſchlagen und mit Zuziehung der bekannten Holzpreiſe in der betreffenden Gegend die Koſtenanſchläge für den ganzen Oberbau aufzuſtellen.

Von der Anordnung der Spannweiten einer Brücke in Beziehung auf ihre verhältnißmäßigen Längen.

Es iſt noch erforderlich, die zweckmäßigſte Weiſe zu beſchreiben, wie die relativen Längen der äußern und mittlern Spannweiten einer Brücke angeordnet werden und einige der wichtigſten Grundſätze näher zu erläutern, welche bei den vorſtehend gegebenen Vorſchriften geleitet haben.

Die Ausdrücke »einfache Widerſtandsfähigkeit« und »doppelte Widerſtandsfähigkeit« ſind in dem bisherigen mehrfach angewendet worden, ohne ihre Bedeutung hinreichend verſtändlich zu bezeichnen. Eine Auseinanderſetzung der Bedeutung dieſer Benen-

Digitized by Google

nungen ſoll nun mit Hülfe der Zeichnungen auf der 3ten Tafel verſucht werden.

In Figur 21 ſtellen AB, CD und EF drei Balken oder vielmehr Hängerahmen vor, welche auf den Unterlagen P ruhen, ſo daß die Abſtände AB, CD, EG und GF unter einander gleich ſind. Ebenfalls ſollen die Entfernungen Aa, aB, Cb, bD, Ec, cG, Gd und dF untereinander gleich und jede derſelben halb ſo lang ſein, als die obigen AB, CD, EG und GF. Die parallelen Linien, welche in jeder Figur mit gleichen Entfernungen gezogen ſind, ſollen die obere und untere Reihe der Brückenbalken in den Hängerahmen vorſtellen.

Aus der Conſtruction der Figur iſt es klar, daß die größte Laſt, welche von dem Rahmen AB an dem Puncte a getragen werden kann, gerade der Summe der gleichen größten Gewichte gleich iſt, welche von der Wand CD an ihren Enden C und D getragen werden können. Eben ſo klar iſt es, daß die Wirkung der Laſt auf die Wand AB in Dehnung für die untern Balken und in Stemmung für die obern Balken an dem Puncte a zerlegt werden könne; und daß ebenſo die Wirkung der Gewichte auf den Rahmen CD in Stemmung für die untern und Dehnung für die obern Balken an dem Puncte b zerlegt werden könne. Dieſe Arten von Thätigkeit werden jede für ſich einfache Widerſtandsfähigkeit genannt, während eine Vereinigung beider in demſelben Hängerahmen als doppelte Widerſtandsfähigkeit bezeichnet wird.

Aus der Conſtruction der Figur erhellt ferner, daß an dem Puncte G des Hängerahmens EF eine Laſt aufgehängt werden kann, gleich derjenigen, welche von dem Rahmen AB in a getragen wurde und daß die Thätigkeit in dieſem Falle in Dehnung der untern und Stemmung der obern Balken an dem Puncte G aufgelöſt werden könne. Ferner iſt es klar, daß Laſten, gleich denjenigen, welche von dem Rahmen CD in C und D getragen

werden konnten, an dem Rahmen EF und in deſſen Endpuncten E und F aufgehängt werden dürfen, und daß in dieſem Falle die Thätigkeit in Stemmung der untern und Dehnung der obern Balken an den Puncten c und d beſteht. — Aber die Laſten in E und F dienen als wirkliche Gegengewichte für die Laſt in G, folglich iſt die Dehnung der untern und Stemmung der obern Balken in G vollkommen aufgehoben und die ganze übrigbleibende Wirkung auf den Rahmen EF beſteht nur noch in der Dehnung der obern und Stemmung der untern Balken in c und a. — Da nun der Rahmen EF ganz von der Dehnung der untern und Stemmung der obern Balken in G befreit worden, kann eine neue Laſt, gleich der vorher daſelbſt getragenen in dem Puncte G angehängt werden. Dadurch wird für dieſen Punct abermals die Dehnung in den untern und die Stemmung in den obern Balken hervortreten. Hieraus folgt, daß die nunmehr in dem Hängerahmen EF wirkenden Thätigkeiten auf folgende Weiſe zuſammengeſetzt ſind:

Stemmung in den untern Balken an den Puncten c und d und Dehnung an dem Puncte G; ferner Dehnung in den obern Balken an den Puncten c und d und Stemmung an dem Puncte G. Da auf dieſe Weiſe alle Arten von Thätigkeiten, welche als in den Wänden AB und CD auftretend beſchrieben waren, in dem einen Hängerahmen EF erſcheinen, ſo wird dies mit dem Namen doppelte Thätigkeit oder Widerſtandsfähigkeit bezeichnet.

Die hier beſchriebene doppelte Thätigkeit iſt alſo an drei Puncten wirkſam, nämlich in c, in G und in d; an dem erſten und letzten beſteht ſie in Dehnung der obern und Stemmung der untern Balken, an dem mittlern aber in Stemmung der obern und Dehnung der untern Balken.

Das Princip der doppelten Widerſtandsfähigkeit gehört zu den Erfindungen, deren Neuheit von dem Patentinhaber in Anſpruch genommen wird, beſonders in ſeiner Anwendung auf die

Digitized by Google

Hängerahmen hölzerner Brücken. Wird es auf eine zweckmäßige und wirkſame Weiſe benutzt, ſo entſpringt daraus eine vergrößerte und zwar etwa verdoppelte Tragbarkeit und Feſtigkeit des Baues.

Mit Berückſichtigung der obigen Auseinanderſetzungen iſt es klar, daß der Grundſatz der doppelten Widerſtandsfähigkeit nicht wohl an den Landpfeilern der Brücke in Ausübung gebracht werden kann, wegen der Schwierigkeit, den obern Balken die nöthige Dehnung an den beiden Enden der Brücke zu verſchaffen. Die geeignetſte und wirkſamſte Weiſe, dieſem Mangel abzuhelfen, findet ſich in einer verhältnißmäßigen Abkürzung der äußern oder Landpfeiler-Spannweiten.

In Übereinſtimmung mit dem zu den obigen Zeichnungen Geſagten kann die ganze Summe der Thätigkeit, welche für das Tragen einer Brückenſpannweite in Betracht kommt, in vier gleiche Spannungen oder Wirkſamkeiten zerlegt werden, nämlich eine Dehnung in den obern Balken an einem Punct unmittelbar über jedem Pfeiler und eine Stemmung in den untern Balken, dann das Umgekehrte an den grade in der Mitte zwiſchen den Pfeilern liegenden Puncten. So entſtehen zwei Puncte in den obern und zwei Puncte in den untern Balken, oder für jede Spannweite vier Puncte, wo die Schiebungen ſich genau gleich und entgegen geſetzt ſind. Aber in den äußern oder Landpfeiler-Spannweiten ſind nur drei ſolcher Puncte vorhanden, indem die Dehnung der obern Balken unmittelbar über dem Landpfeiler wegfällt. Hieraus folgt, daß zur Ausgleichung dieſes Mangels die Länge jeder äußern Spannweite um ein Viertel geringer gemacht werden müſſe, als die der mittleren Spannweiten, oder, um allen Spannweiten derſelben Brücke gleiche Feſtigkeit zu geben, darf den äußern nur drei Viertel der Länge der mittlern gegeben werden. — Solche Betrachtungen haben zu der Annahme einer allgemeinen Regel für die Anordnung der Anzahl der Spannweiten in einer Brücke von gegebener Länge geführt, welche auf folgende Weiſe ausgeſprochen werden kann:

Digitized by Google

Nachdem die Länge einer Spannweite, wie ſie für die zu erbauende Brücke am geeignetſten gehalten wird, gewählt worden, theile man dieſe Länge in Viertel und beſtimme, wie viele ſolcher Viertel-Spannweiten auf die ganze Länge der Brücke kommen werden, wobei die Landpfeilerfelder und Zwiſchenpfeiler-Felder gehörig zu berückſichtigen ſind. Dann wird die Anzahl der Viertel um 6 vermindert (3 für eine äußere Spannweite an jedem Ende der Brücke), der Reſt durch 4 getheilt, ſo erhält man die Anzahl der mittlern Spannweiten für die Brücke.

Iſt z. B. die ganze zu überbrückende Länge 900 Fuß und die gewählte Spannweite 120 Fuß, ſo beträgt $\frac{1}{4}$ davon 30 Fuß, alſo 30 die Anzahl dieſer Viertel; dieſe um 6 vermindert giebt 24. Man wird daher die Brücke aus 8 Spannweiten, nämlich 6 zu 120 Fuß und 2 zu 90 Fuß eintheilen können. Dieſelbe Länge von 900 Fuß hätte man in 7 Weiten, nämlich 5 zu $138\frac{1}{2}$ Fuß und 2 zu $103\frac{3}{4}$ Fuß, oder auch in 9 Weiten, nämlich 7 zu 106 Fuß und 2 zu 79 Fuß zerlegen können, u. ſ. w.

Es iſt ſchon früher bemerkt worden, daß jede mittlere Spannweite eine grade Anzahl von Feldern haben ſollte, daß aber den Landpfeilerſpannweiten ſowohl eine grade als ungrade Anzahl von Feldern gegeben werden könne, wie man es zweckmäßig findet. In Beziehung auf dieſe letztern muß noch beſonders erwähnt werden, daß darin die mittleren Säulen, an denen die Richtung der Hauptſtreben ausgewechſelt wird, auf ein Drittel der Länge geſetzt werden müſſen, ſo daß ſie halb ſo weit von dem Landpfeiler, als von dem Zwiſchenpfeiler abſtehen.

Bei der Auswahl der Dimenſionen der Querdurchſchnitte für die Hölzer der Hängerahmen an Eiſenbahnbrücken ſollte man keine geringern annehmen, als die in der Angabe № 5 der 2ten Tabelle angeführten, wenn auch die Spannweite der Brücke noch

Digitized by Google

ſo kurz iſt. Folgende Vorſchriften ſollten bei der Beſtimmung der Dimenſionen der Querdurchſchnitte für Spannweiten über 100 Fuß auf Eiſenbahnlinien nicht überſehen werden: Für die Weite der Angabe № 6 nehme man die daneben bemerkten Dimenſionen, aber für die Weiten, welche auf № 6 folgen, wähle man die Dimenſionen in folgender Ordnung: für № 7 wähle man die Maaßen neben № 11; für № 8 die neben № 12; für № 9 die neben № 13 und ſo fort bis zum Ende der Tafel, ſo daß die Dimenſionen der letzten Angabe № 20 für die Spannweite № 16, alſo für 222 Fuß ſtatt für 300 Fuß Weite gebraucht werden.

Die ſo erhaltenen Dimenſionen der Querdurchſchnitte werden überall für ſolche Brücken hinreichen, in denen nur einfache Widerſtandsfähigkeit vorkommt, und ſollte die eben beſchriebene Verſtärkung der Maaßen deshalb bei allen Brücken angewendet werden, die überhaupt nur aus einer einzigen Spannweite beſtehen.

Dieſe Abhandlung ſoll mit einigen Bemerkungen über einen andern wichtigen Grundſatz beſchloſſen werden, der ebenfalls zu dem Gegenſtande dieſer Patente gehört und niemals früher zur Sprache gebracht worden iſt. Es iſt dies nämlich die ſehr ſonderbar ſcheinende Behauptung, daß die Hängerahmen einer nach den obigen Regeln erbauten Brücke niemals bei der ſtärkſten zuläſſigen Belaſtung einem größeren Druck unterworfen ſind, als den ſie beſtändig ertragen müſſen, wenn auch die Brücke gar nicht belaſtet iſt. So widerſinnig und unglaublich dies auch auf den erſten Blick erſcheinen mag, ſo gewiß kann es doch für alle Puncte der Brücke bewieſen werden, mit Ausnahme der Stellen, wo die Brückenbalken auf den Sattelſchwellen oder denjenigen andern Hölzern aufliegen, die deren Stellen vertreten.

Zur Erläuterung des vorſtehenden Satzes diene die Zeich-

Digitized by Google

nung Figur 22, welche einen der Hängerahmen der Brücke vorſtellen ſoll. AB ſei die obere und CD die untere Reihe der Balken: AC, EF und BD ſeien drei Säulen, die Diagonalen EC und ED die Hauptſtreben, FA und FB die Gegenſtreben.

Behuf der Erklärung unſeres Satzes denke man ſich vorläufig die Hängerahmen wieder ohne die beiden Gegenſtreben FA und FB und die Balken in der Lage der gekrümmten punctirten Linien AEB und CFD, dann werde die Laſt G an der mittlern Säule in F aufgehängt, ſchwer genug um den Hängerahmen ſo weit herunterzudrücken, daß die Balken wieder in die durch die graden Linien AB und CD angedeuteten Lage kommen. In dieſem Zuſtande der Niederdrückung werden die Gegenſtreben FA und FB an ihren gehörigen Stellen feſt eingetrieben. Nachdem dies geſchehen, nehme man die Laſt G wieder weg und es iſt klar, daß die Balken AB und CD werden grade bleiben müſſen. Es iſt ebenfalls klar, daß wenn nun auch die Laſt G abermals angehängt wird, dieſes keine andere Wirkung auf den Hängerahmen haben wird, als allein daß die Gegenſtreben wieder außer Thätigkeit kommen. Wenn wir an die Stelle eines Gewichts, um die Balken niederwärts in eine gradlinige Lage zu zwängen, Keile ſetzen, welche über den obern Enden der Gegenſtreben oder zwiſchen dieſe und die obern Balken eingetrieben werden, ſo bringen wir eine Wirkung hervor, die der durch das Gewicht G erreichten vollkommen ähnlich und zugleich leicht ausführbar iſt; ſo iſt es völlig deutlich dargethan, daß die Brücke im beladenen Zuſtande keinen größern Druck auszuhalten hat, als ohne Belaſtung.

Zu den Vortheilen, welche aus der Anwendung der beſchriebenen Grundſätze auf den Brückenbau hervorgehen, gehören Steifigkeit des Bauwerks und Freiheit von Zittern und Schwanken jeder Art, welches durch das Zutreten der Pferde und anderer Thiere, oder auch durch das Rollen der Fuhrwerke ſo leicht

Digitized by Google

entſteht, die ſich mit großer Geſchwindigkeit über die Brücke bewegen. Dieſe Vorzüge ſind beſonders wünſchenswerth und unentbehrlich bei Brücken für Eiſenbahnen, über welche lange ſchwer beladene Wagenzüge ſo äußerſt ſchnell paſſiren müſſen und die beſchriebene Baumethode hat ſich in zahlreichen Fällen, ohne eine einzige Ausnahme, in dieſer Hinſicht der Feſtigkeit und Dauerhaftigkeit vollkommen bewährt.

Zeugniſſe.

Die folgenden Empfehlungen zeigen die Meinung vieler geſchäftserfahrener Ingenieure und anderer kundigen und competenten Richter über den Nutzen und die Vorzüglichkeit der in dem vorſtehenden Aufſatze erklärten Methode des Brückenbaus.

Bemerkungen über die erſte nach obigem Syſtem erbaute Brücke, geſchrieben 6 Monate nach deren Vollendung an den Herausgeber des Journals des Franklin-Inſtituts.

Mein Herr, — ich erlaube mir eine Beſchreibung der Jackſonbrücke, begleitet von erläuternden Zeichnungen zur Bekanntmachung in Ihrer werthvollen Zeitſchrift Ihnen anzubieten. Die einzige bis jetzt nach dieſem Syſtem erbaute Brücke iſt kürzlich auf der Straße nach Waſhington errichtet, etwa 2¼ Meile von Baltimore an der Durchſchneidung der Straße mit der Baltimore-Ohio-Eiſenbahn, 40 Fuß über dieſer Bahn.

Die Länge oder Spannweite der Brücke iſt 110 Fuß, ihre äußere Breite 24 Fuß und die Höhe der Hängeſäulen 15½ Fuß. Sie iſt von einem doppelten Hängerahmen auf jeder Seite getragen und hat nur unterhalb ihre Spannſtreben, da die obern oder Spannſtreben bei einer Brücke von ſo geringer Länge nicht erforderlich ſind. Die äußerſten Balken in jeder Balkenreihe ſind nur 6 Zoll im Quadrat ſtark, die innern 6 Zoll und 8 Zoll, die Säulen an den Enden und in der Mitte der Brücke, ſowie

Digitized by Google

auch die Sprengſtreben, ſind von der zuletzt erwähnten Stärke. Dagegen haben die übrigen Säulen und die Hauptſtreben nur 6 Zoll im Quadrat, die Gegenſtreben und Seitenſtreben aber nur 5 Zoll im Quadrat. Sämmtliche Hölzer mit Ausnahme der Keile ſind von weißem Fichtenholz, das nicht weiter ausgetrocknet iſt, als während der 6 bis 8 Wochen, die die Arbeit dauerte. In dieſer Zeit iſt nämlich die ganze Brücke durch nicht mehr als 6 Mann gezimmert und errichtet. Die Koſten für die Brücke mit allem Material und Arbeitslohn, jedoch ohne die Landpfeiler und ohne die äußere Bekleidung und Bedachung haben 1145 Dollars betragen.

So ſchwach auch das Material iſt, aus welchem die Brücke gebaut, ſo leicht und zierlich ihr Anſehn iſt, wird ſie doch täglich von ſchweren Poſtkutſchen in voller Geſchwindigkeit paſſirt und ſie hat ſchon zu gleicher Zeit 80 Stück Rindvieh getragen, welche dicht gedrängt darüber getrieben wurden, ohne dabei im mindeſten in ihren Hängerahmen nachzugeben.

Nach den bewährteſten Regeln für die Veranſchlagung der Stärke ſolcher Bauwerke wird die Brücke außer ihrem eigenen Gewicht auf jeden Quadratfuß ihrer Oberfläche eine Laſt von 120 Pfund zu tragen im Stande ſein, oder bei gleicher Vertheilung über die ganze Fläche etwa eine Laſt von 110 Tonnen.

Ihr gehorſamſter Diener

S. H. Long.

Baltimore den 6. März 1830.

Die Unterzeichneten, Zimmerleute zu Baltimore, haben die Jackſonbrücke beſehen und unterſucht, welche im Auguſt 1829 über die Baltimore=Ohio=Eiſenbahn $2\frac{1}{2}$ Meile von der Stadt erbaut worden iſt, und ſie bezeugen mit Vergnügen ihre Meinung über dieſen Bau:

Digitized by Google

1) Sie ſind auf's Höchſte befriedigt durch die Einfachheit und Wohlfeilheit der Conſtruction der Brücke.

2) Sie glauben, daß dieſelbe diejenige Stärke und Solidität vollkommen beſitzt, welche von einem Bauwerk dieſer Art gefordert werden muß, und daß ſie dieſe Eigenſchaften ſo lange behalten wird, bis ihre Beſtandtheile der natürlichen Zerſtörung durch das Alter anheimfallen, welches bei der Art ihrer Sicherung gegen das Wetter wahrſcheinlich noch in vielen Jahren nicht der Fall ſein wird.

3) Sie haben ſich überzeugt, daß die Balken noch jetzt eine Wölbung oder Krümmung nach oben beſitzen, die in der Mitte der Spannweite 1 Zoll beträgt, welches nach der Verſicherung ihres Erbauers genau derſelbe Werth iſt, welcher zur Zeit des Baues der Brücke gewählt wurde.

4) Sie betrachten die eben angeführte Thatſache als den möglichſt beſten Beweis für die Stabilität der Brücke und die Dauerhaftigkeit des Baues.

5) Sie ſind ferner der Meinung, daß, da die Brücke von unausgetrocknetem Holze erbaut worden und dennoch ihre urſprüngliche Form und Lage ohne die geringſte Verſchiebung in einem ihrer Theile behalten hat, hiedurch völlig einleuchtend ihre Feſtigkeit und die Richtigkeit des Syſtems bewieſen wird, nach welchem ſie erbaut worden.

John Mowton. John N. Murphy.
Thomas Haſſard. James Gurley.
John Reddy. John Rodgers.

Büreau der Baltimore-Susquehanna-Eiſenbahn. Baltimore. Januar 1833.

Die Herren Haſſard und Gurley haben für die Eiſenbahngeſellſchaft 3 Brücken nach dem Syſtem des Oberſt Long

erbaut, 2 derſelben von 70 Fuß Länge und 1 von 100 Fuß. — Ich bin genau bekannt mit den verſchiedenen Bauarten für hölzerne Brücken, namentlich mit denen von Towne und Burr, welche bisher allgemein hier zu Lande angewendet wurden, aber ich bin überzeugt, daß ſie alle von Long's Syſtem übertroffen werden an Solidität und Dauerhaftigkeit, vorzüglich aber wegen der Leichtigkeit, womit die Brücke reparirt werden kann, indem irgend ein ſchadhaft gewordenes Stück durch ein neues erſetzt werden kann, ohne den Gebrauch des Ganzen zu ſtören, ſo daß die Brücke durch fortwährende geringe Reparaturen ohne bedeutende Koſten allmählig erneuert werden kann.

Dieſe Brücken wurden ſeit mehr als 5 Monaten durch Dampfwagen mit ihren Vorrathswagen, wenigſtens 10 Tonnen wiegend und ſchwerbeladene Wagenzüge nachſchleppend paſſirt, ohne daß nur das geringſte Nachgeben in der Zuſammenfügung zu bemerken wäre, vielmehr ſtehen ſie noch ganz genau in der Lage, die ihnen bei dem Bau gegeben wurde.

Dieſer meiner Meinung über die Brücken ſtimmen die ſämmtlichen Directoren der Eiſenbahngeſellſchaft bei und befinden ſich unter denſelben manche von großer theoretiſcher und practiſcher Einſicht und Erfahrung über Gegenſtände dieſer Art.

George Wincheſter, Präſident.

Die oben erwähnten Brücken, ſo wie verſchiedene andere zu ſonſtigen Unternehmungen gehörige, ſind unter meiner ſpeciellen Leitung erbaut und trete ich der dem Brückenbauſyſtem des Oberſt Long ſo ſehr günſtigen Meinung des Präſidenten der Baltimore-Susquehannah-Eiſenbahn-Compagnie vollkommen bei.

W. G. Mc. Neil,
Capitain der topographiſchen Ingenieure.

Digitized by Google

Auszug aus dem amerikaniſchen Eiſenbahn-Journal.
7. December 1833.

Eröffnung der Patterſon-Eiſenbahn. Eine Brücke dieſer Art über den Hackenſack wurde durch Thomas Haſſard nach dem Patent des Oberſt Long erbaut, eines Mannes, dem dieſes Land ſchon viele äußerſt wichtige Erfindungen verdankt. Derſelbe Brückenbaumeiſter Thomas Haſſard aus Baltimore hat nach dem obigen nun allgemein bewährten Syſtem ſchon viele Brücken für die Baltimore-Susquehannah-Eiſenbahn, für die Boſton-Providence-Eiſenbahn und für die Boſton-Worceſter-Eiſenbahn ausgeführt. Die hier erwähnte Brücke über den Hackenſack iſt 1700 Fuß lang und überſchreitet den Fluß in ſchräger Richtung. Sie wurde von den Wagenzügen mit großer Geſchwindigkeit paſſirt und erſchien dabei eben ſo feſt, als die auf dem Erdboden liegende Bahn, ſo ſicher und gut iſt ihre Zimmerung in allen ihren Theilen, und doch zeigt ſie dem Auge eine ſehr auffallende Leichtigkeit und Zierlichkeit der Verhältniſſe.

Bangor. Staat Maine. 18. Juni 1834.

Im Jahre 1830 habe ich auf der Militairſtraße des Staates Maine über den Fluß Matawamkeag eine Brücke nach dem patentirten Syſtem des Oberſt Long erbaut. Seitdem iſt eine hinreichende Zeit verfloſſen, um die Vortrefflichkeit ihrer Conſtruction bezeugen zu können, da ſie beſtändig von ſchwer beladenen Fuhrwerken paſſirt wurde und ich bezeuge mit vollkommener Befriedigung, daß die Brücke noch vollkommen ſo feſt und dauerhaft ſteht, als zur Zeit ihrer Errichtung und nicht im mindeſten gelitten hat. — Die erwähnte Brücke iſt 320 Fuß lang in 3 Bögen, nämlich 2 Spannweiten von 100 Fuß und die mittlere von 120 Fuß, und ſind die Dimenſionen aller Hölzer genau nach den Vorſchriften gewählt, die Oberſt Long in ſeiner 1830 herausgegebenen

Digitized by Google

Brochüre angegeben hat. Ich habe verſchiedene andere lange Brücken nach andern Bauſyſtemen errichten laſſen und bin völlig überzeugt, daß die Brücken des Oberſt Long alle anderen an Tragfähigkeit, Feſtigkeit und Dauer weit übertreffen. — Derſelben Meinung ſind alle kunſtverſtändige Richter, welche dieſelben geprüft haben.

Chs. Thomas,
Capitain, Armee-Quartiermeiſter.

Boſton, 11. December 1834.

Ich bezeuge hiedurch, daß unter der Leitung des Oberſt J. M. Feſſendem, Ingenieurs der Boſton-Worceſter-Eiſenbahn, eine Brücke dieſer Bahn über den Charlesfluß nach den Grundſätzen von Oberſt Long's Patent erbaut worden iſt. Dieſelbe ruht auf 2 Landpfeilern von 30 Fuß Höhe und hat eine Spannweite von 120 Fuß im Lichten. Ungeachtet dieſer großen Entfernung der beiden Unterſtützungspuncte, hat ſie ſich doch als vollkommen feſt und frei von Zittern und Schwanken bewährt, obgleich die ſchwerſten Laſten darüber fahren, die oft aus 8 bis 10 ſchwerbeladenen Wagen außer dem Dampfwagen und ſeinem Vorrathswagen beſtehen. Die Brücke wurde durch Herrn Thomas Haſſard von Baltimore erbaut und ſteht ſchon über ein Jahr. Die Directoren der Eiſenbahn halten die Brücke für vollkommen zufriedenſtellend, ſowohl was die Grundſätze des Baus, als deſſen Ausführung betrifft, und ihre Bauart für außerordentlich zweckmäßig für Eiſenbahnen wegen ihrer Feſtigkeit und Dauerhaftigkeit.

Nathan Hale,
Präſident der Boſton-Worceſter-Eiſenbahn-Compagnie.

Digitized by Google

Attleborough, 5. Januar 1835.

Ich bezeuge hiedurch, daß ich neunzehn Brücken nach Oberſt Long's Syſtem erbaut habe, und daß dieſe ſämmtlich den vollkommenen Beifall der Geſellſchaften haben, auf deren Koſten ſie erbaut wurden. Ich bemerke ferner, daß ich am 4. December 1834 bei Baltimore die erſte dort nach Long's Patent im Auguſt 1829 erbaute Brücke genau unterſucht und gefunden habe, daß ſie noch vollkommen unbeſchädigt iſt und in ihrer urſprünglichen Lage verharrt.

Thomas Haſſard.

Die Zeichnung neben dem Titelblatte ſtellt eine perſpectiviſche Anſicht einer Brücke über den Connecticut bei Haverhill im Staat New-Hampſhire vor, welche unter der Leitung des Herrn Horaz Childs im Jahre 1834 erbaut wurde. Sie iſt 340 Fuß lang und hat 2 Spannweiten, jede von 160 Fuß. Sie ruht auf 2 Land- und 1 Zwiſchenpfeiler von Stein, ohne Mörtel aufgemauert.

Nachträge

über einige Verbeſſerungen in der Bauart hölzerner Hängewerksbrücken, worauf der Oberſtlieutenant S. H. Long 1837 ein Patent erhalten hat.

Specification

dieſer neu patentirten Verbeſſerungen.

1) Die Anwendung von Sprengſtreben an den Hängerahmen der Brücken auf eine von allen bisher üblich geweſenen abweichende Weiſe.

Digitized by Google

2) Die Einführung von gußeiſernen Stufen, um die Stemmung der Hauptſtreben aufzunehmen und auszuhalten.

3) Eine Methode, die Säulen über den Land- und Zwiſchenpfeilern, ſo wie alle Säulen über den Auffattelungen und alle mit obigen Säulen zuſammenhängenden Hauptſtreben ſtärker zu machen, um dieſen Hölzern größere und wirkſamere Tragflächen zu geben, deren ſie bedürfen, da ſie hauptſächlich zur Unterſtützung der Brücke und ihrer Belaſtung mitzuwirken haben.

4) Eine einfachere und wohlfeilere Weiſe, Brücken von kurzen Spannweiten zu erbauen.

5) Eine Methode Zugbrücken anzulegen, welche ſowohl in Verbindung mit den früher patentirten Bauweiſen, als bei Brücken nach anderen Syſtemen angewendet werden kann.

Alle die genannten Verbeſſerungen, und namentlich in ihrer Anwendung auf Brücken, die nach den früheren Long'ſchen Patenten erbaut worden, ſind neu und in Folgendem näher beſchrieben.

1. Von den Sprengſtreben.

Sie beſtehen aus Hölzern von etwa 4 Zoll Dicke und 12 bis 15 Zoll Breite, ſo daß ein ſolches Holz an jeder Seite jedes Hängerahmens von den untern Balken am Fuß einer Säule über dem Land- und Zwiſchenpfeiler, oder einer Säule über der Auffattelung des Pfeilers, hinaufreicht zu dem obern Balken nach dem Kopf der erſten, zweiten oder dritten Säule von der Mitte der Spannweite angerechnet. Der Kopf jeder Spannſtrebe ſtemmt ſich feſt gegen das Ende eines Spannriegels von demſelben Querdurchſchnitt, als die Strebe, welcher unmittelbar unter dem obern Brückenbalken und parallel mit dieſem liegt. Das untere Ende jeder Sprengſtrebe ſtemmt ſich gegen eine Schwelle von gleichen Dimenſionen, welche auf der hohen Kante auf den untern Brückenbalken ruht und ſo lang iſt, daß ſie wenigſtens

Digitized by Google

durch ein Feld der Brücke reicht. Der Spannriegel ſowohl als die Schwelle müſſen mit den Brückenbalken durch Klammern, Bolzen, oder auf andere Weiſe feſt verbunden werden. Ferner müſſen die Sprengſtreben, die Spannriegel und die Schwellen an dem Hängerahmen befeſtigt werden, indem Bolzen durch ſie und durch die Säulen und Hauptſtreben an ihren verſchiedenen Durchkreuzungspuncten gezogen werden. An allen Berührungsſtellen der Sprengſtreben mit dem Spannriegel und mit der Schwelle muß eine dünne Eiſenplatte oder Blech zwiſchengelegt werden.

Wegen der nähern Details bezieht man ſich auf die weiter unten erfolgende Zeichnung der Brücke.

2. Von den gußeiſernen Stufen für die Hauptſtreben.

Die Form und Conſtructionsweiſe dieſer Stufen muß ſo ſein, daß jede derſelben mit wenigſtens drei Rippen oder Zähnen verſehen iſt, deren jede $1\frac{1}{4}$ Zoll in die Säule eingelaſſen iſt. Die äußerſte Rippe liegt in einem Einſchnitt, der ſich quer über die Seite der Säule hart an der untern Kante der untern Brückenbalken, oder an der obern Kante der obern Balken erſtreckt. Die zweite Rippe liegt in einem Einſchnitt von gleicher Ausdehnung unmittelbar über den untern oder unter den obern Balken, und die dritte Rippe liegt in einem Einſchnitt, 6 bis 7 Zoll über den untern oder unter den obern Balken. Iſt eine vierte Rippe erforderlich, ſo hat ſie denſelben Abſtand von der dritten, als dieſe von der zweiten. Auf derjenigen Seite der Stufe, welche den Rippen entgegengeſetzt iſt, muß für die Aufnahme des Endes der Hauptſtrebe geſorgt werden. Deshalb werden hier zwei, drei, oder mehre Vorſtände angebracht, wogegen die Strebe ſich ſtützen kann, welche zuſammen eine Oberfläche darbieten, etwa gleich dem Querdurchſchnitt der Strebe, und die eine geringe Neigung in der Art haben, daß das Ende der Strebe gegen die Säule gezwängt

Digitized by Google

wird. Dieſe Vorſtände ſind den Rippen an der andern Seite ganz ähnlich.

Sowohl die zweite, dritte und vierte Rippe für die Säule, als die Vorſtände für die Strebe ſind an beiden Seiten durch Blätter verbunden und verdeckt, welche zugleich dazu dienen, die Seitenwände einer Art von Schuh für die Strebe zu bilden. Dieſe Seitenblätter der Stufe ſind etwa $\frac{3}{4}$ Zoll, und der Hauptkörper oder die Platte der Stufe iſt 1 Zoll dick. Die übrigen Dimenſionen der Stufe richten ſich nach der Stärke der Hölzer des Hängerahmens. Die weiter unten folgenden Zeichnungen werden die Form und Conſtructionsweiſe der Stufe anſchaulicher machen.

3. Von der Verſtärkung der Pfeilerſäulen und der damit verbundenen Hauptſtreben.

Zufolge der hier vorgeſchlagenen Verbeſſerung ſoll die Breite aller Säulen, welche über den Landpfeilern, den Zwiſchenpfeilern, und den Auffattelungen ſtehen und aller Hauptſtreben, welche damit verbunden ſind, vergrößert werden, und zwar ſo, daß dieſe Breite das $1\frac{1}{2}$fache ihrer Dicke beträgt.

Der Zweck dieſer Verſtärkung iſt, dieſen Theilen des Bauwerks größere und kräftigere Tragflächen zu verſchaffen. Es ſollen nämlich in die Seiten der Säule 3 Einkerbungen ſtatt der 2 bisherigen gemacht werden, wovon eine mit der untern Kante der untern, oder der obern Kante der obern Brückenbalken zuſammentrifft, eine zweite mit der obern Kante der untern oder der untern Kante der obern Balken, und eine dritte 6 Zoll über den untern oder unter den obern Balken. — Die Einkerbungen ſind etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll tief und ihre Tragflächen unter ungefähr rechten Winkeln auf die Berührungsfläche der Säule mit den Streben.

Die Brüſtungen an den Enden der Hauptſtreben müſſen mit großer Sorgfalt ſo geſchnitten werden, daß ſie genau in die Einkerbungen der Säulen paſſen und werden nach den frühern

Digitized by Google

Beſchreibungen Eiſenbleche oder dünne Eiſenplatten an dieſen Berührungsſtellen zwiſchengelegt.

4. Methode, Brücken von kurzen Spannweiten zu erbauen.

Die hier zu beſchreibenden Brücken haben Hängerahmen, welche den bisher beſchriebenen für größere Spannweiten ganz ähnlich ſind in Beziehung auf die Anordnung der Brückenbalken, der Säulen und der Hauptſtreben, mit der Ausnahme jedoch, daß ſtatt doppelter Hängerahmen nur einfache angewendet werden, welche nur 2 Brückenbalken nebeneinander, nur einfache Säulen und nur einfache Hauptſtreben, auch ſtatt der Aufſattelungen und der früher beſchriebenen Spann= und Sprengſtreben, ſolche Spreng=Stützſtreben (cordal arch braces) haben, als unter № 1 ſpecificirt worden.

Die Gegenſtreben werden in dieſem Falle von den Hauptſtreben unterbrochen und müſſen jene mit dieſen durch Hülfe von Zapfenlöchern verbunden werden, welche in letztere zur Aufnahme der Enden der unterbrochenen Gegenſtreben geſtemmt werden. Die Keile für die Gegenſtreben können nicht wie früher horizontal zwiſchen den Köpfen der Säulen eingetrieben werden, ſondern ſie müſſen ſchmaler gemacht und von oben ſenkrecht zwiſchen den obern Brückenbalken und hinter den obern Säulenkeilen herunter getrieben werden, indem ein dreieckiger Zapfen der Gegenſtrebe, um dieſelbe in ihrer Lage feſtzuhalten, zwiſchen die Balken hinaufreicht.

Anſtatt der ſo eben beſchriebenen Gegenſtreben kann auch für jedes Feld auf jeder Seite des Hängerahmens eine Gegenſtrebe angelegt werden. Dann werden in den Feldern, durch welche die Sprengſtreben laufen, dieſe Gegenſtreben durch letztere unterbrochen und ſtützen ſich mittelſt Verſatzungen feſt gegen dieſelben. Die Dicke ſolcher Gegenſtreben iſt eben ſo groß, wie die

Digitized by Google

der Sprengſtreben und ihre Breite etwa 6 Zoll. Die nach dieſem Grundſatz angebrachten Gegenſtreben ſtemmen ſich oben und unten wider die Brückenbalken und ſind mit denſelben durch geeignete Einkerbungen verſatzt.

Die Querdurchſchnitte der Brückenbalken, der Säulen und der Hauptſtreben für Brücken von 60 Fuß Länge brauchen nicht über 6 Zoll im Quadrat und die der zuerſt beſchriebenen Gegenſtreben nicht über 5 Zoll im Quadrat, oder 4 Zoll und 6 Zoll zu ſein. Die Sprengſtreben, deren Spannriegel und Schwellen, mache man 12 Zoll breit und 3 Zoll dick. Wo die Brücke länger als 60 Fuß werden ſoll, müſſen die Dimenſionen der Hölzer verhältnißmäßig verſtärkt werden.

5. Von der Methode, eine Zugbrücke mit ihrer Seitenbahn zu conſtruiren.

Das bewegliche Zwiſchenſtück iſt auf die Art einer Brückenſpannweite erbaut und beſteht aus 2 oder 3 einfachen Hängerahmen, von denen jeder 4 oder mehr Felder enthält und durch Sprengſtreben verſtärkt iſt, die nach der eben beſchriebenen Weiſe eingerichtet ſind. Die Seitenſtreben ſind indeſſen auf abweichende Weiſe angebracht, nämlich unmittelbar unter den untern Balken des Zwiſchenſtücks. Das Zwiſchenſtück wird von Rädern getragen, welche in einer rechtwinklichen Richtung gegen die Straßenbahn ſtehen und auf Riegelhölzern laufen, die auf den Pfeilern ebenfalls quer gegen die Richtung der Brücke angebracht ſind. Die Anzahl der Räder iſt 4, wenn das Zwiſchenſtück eine einfache Bahn von 2 Hängerahmen bildet, und 6, wenn bei doppelter Bahn 3 Hängerahmen vorhanden ſind, ſo daß jeder Rahmen an jedem Ende durch ein Rad unterſtützt wird. Die Axen der Räder liegen unmittelbar unter den Endſäulen der Hängerahmen, wo ſie ſich in Zapfenlagern drehen, welche unten an den beiden äußerſten Säulen jedes Rahmens befeſtigt ſind.

Digitized by Google

Hieraus geht hervor, daß das Zwiſchenſtück dadurch geöffnet wird, daß man es aus der übrigen Brücke ſeitwärts herauszieht und zu dieſem Zweck ſind die Rollriegel auf einer Seite der Brücke weit genug verlängert, damit das Zwiſchenſtück nach ſeiner ganzen Breite aus der Brücke geſchoben werden kann.

Die Rollriegel ſind in der eigentlichen Kantenlinie der Brücke unterbrochen; der eine Theil derſelben iſt ganz feſt auf den nächſtliegenden Pfeilern befeſtigt, der andere Theil bildet die Querriegel des Wagens, welcher ſofort beſchrieben werden ſoll. Der Rahmen des Wagens beſteht aus jenen Querriegeln oder äußern Hälften der Rollriegel und aus 2 Längenriegeln von angemeſſener Stärke, welche mit erſtern dauerhaft verbunden und durch Diagonalalſtreben auf die Weiſe der früher beſchriebenen Gitterverſtrebung, oder auf andere Weiſe verſtrebt und verſtärkt ſind. Der ſo gebildete Rahmen ruht auf 4 Rädern, welche denen des Zwiſchenſtücks ähnlich ſind. Alle dieſe Räder ſind wie diejenigen für Eiſenbahnwagen gebildet und mit Spurkränzen verſehen, aber ſtärker, wegen des großen Gewichts, welches ſie zu tragen haben. Die Axen der Räder des Wagens reichen quer unter deſſen Rahmen her, nahe an den Enden deſſelben, gehen dann durch die Räder, und treten außerhalb in die Zapfenlager, welche unter den Längenriegeln befeſtigt ſind, ſo daß die Räder innerhalb des Wagenrahmens laufen. Der Wagen iſt in einer Richtung beweglich, die parallel mit der Brückenbahn neben der Brücke und rechtwinklich gegen die Richtung der Bewegung des Zwiſchenſtücks liegt.

Die Bahnen, auf welchen der Wagen läuft, der behuf Öffnung der Brücke das Zwiſchenſtück trägt, beſtehen theilweiſe aus Riegeln, welche in der erforderlichen Tiefe unter den Rädern deſſelben liegen, und anderntheils aus den Längenbalken einer Klappe, die den Raum ſeitwärts der Öffnung der Brücke über-

Digitized by Google

drückt: beide Theile zuſammen bilden die Rollbahn, auf welcher der Wagen geſchoben werden kann.

Die Klappe beſteht aus zwei Schienenbalken oder Seitenſtücken von angemeſſenen Dimenſionen, die ſich durch die ganze Breite der Öffnung in der Brücke erſtrecken, außerdem aus den Querriegeln und Streben, welche dieſer Zugklappe die erforderliche Feſtigkeit und Haltbarkeit verſchaffen können, da ſie den Wagen ſammt dem Zwiſchenſtück muß tragen können. — Die Klappe öffnet ſich nach oben mittelſt Drehung um eine horizontale Welle, welche in feſter Verbindung mit den Enden der Bahnriegel ſteht, auf welchen der Wagen rollt. Mit Hülfe eines gehörig berechneten Gegengewichts öffnet ſich die Klappe jedesmal von ſelbſt, ſobald der Wagen von ihr heruntergezogen wird, und nimmt ihre geſchloſſene horizontale Lage wieder ein, wenn ſie durch das Zurückſchieben des Wagens heruntergedrückt wird.

Um das Zwiſchenſtück auf ſeinem Platze als ein Theil der Brückenbahn zu befeſtigen und hier unbeweglich zu erhalten, müſſen Schließriegel, Wirbelkrampen oder andere Schließvorrichtungen angebracht werden. Ähnliche Vorkehrungen ſind nöthig um das Zwiſchenſtück auf dem Wagen und dann, um den Wagen auf den Bahnriegeln zu befeſtigen, wenn er von der Klappe herabgeſchoben iſt.

Das Herausſchieben des Zwiſchenſtücks aus der Brückenbahn auf den Wagen und das Zurückſchieben deſſelben in die Richtung der Brücke geſchieht mit Hülfe von Tauen oder Ketten, die auf die Welle eines Haſpels gewunden werden, oder durch gezahnte Stangen und Triebräder, wobei die gezahnte Stange an dem Wagen befeſtigt iſt. Die Bewegungen des Wagens, ſammt dem darauf ſtehenden Zwiſchenſtück, geſchehen ebenfalls mittelſt ähnlicher Apparate. Da aber keine eigenthümliche Weiſe, ſolche Bewegungen zu bewerkſtelligen, als Theil der Erfindung in Anſpruch genommen wird, ſo kann eine ſpeciellere Beſchrei=

Digitized by Google

bung der dazu erforderlichen Maſchinen und Vorkehrungen übergangen werden.

Durch die Modelle, ſo wie durch die weiter unten folgenden Zeichnungen, wird die Conſtructionsweiſe des Zwiſchenſtücks und der übrigen beſchriebenen Theile vollkommen deutlich werden.

Erläuterungen zu den Zeichnungen.

Fig. 24. Zeigt eine Seitenanſicht eines halben Hängerahmens mit dem Landpfeiler, um die Stellung der Sprengſtreben und die Art ihrer Verbindung mit ihren Spannriegeln und Schwellen, ſo wie mit den Hölzern des Hängerahmens zu erläutern.

Fig. 25. Seitenanſicht eines halben Hängerahmens, an welchem die Sprengſtreben auf eine ſolche Weiſe angebracht ſind, daß dadurch die Nothwendigkeit einer Auffattelung vermieden wird.

Fig. 26. Seitenanſicht eines halben Hängerahmens, worin derſelbe Zweck auf eine andere Weiſe erreicht wird.

Fig. 27. Aufriß der Sprengſtreben um die gegenſeitige Lage der in Figur 26. angedeuteten Theile, ſo wie die Stellung der Keilausſchnitte und der Keile zu zeigen, welche dazu dienen, die Anſpannung der Sprengſtreben zu vermehren oder zu vermindern, und um die Hölzer, aus welchen ſie zuſammengeſetzt ſind, an einander feſtzuhalten.

Fig. 28. Grundriß einer Brücke für eine halbe Spannweite mit ihrem Land= oder Zwiſchenpfeiler, um die Weiſe zu zeigen, wie die Seitenverſtrebung von Gitterwerk bei einfachen Hängerahmen angebracht werden, und wie eine Zimmerung über den Land= oder Zwiſchenpfeilern angelegt werden kann, die weit genug ausgedehnt iſt, um die Stützſtreben aufzunehmen und die Hölzer über den Pfeilern vor dem Wetter zu ſichern.

Digitized by Google

Digitized by Google

Erklärung der Buchſtaben in Figur 24 — 28.

A. Die Schwelle, welche zu den Sprengſtreben gehört und deren Stemmung niederwärts aufnimmt. Sie muß feſt in dem Pfeilerfelde des Hängerahmens befeſtigt ſein und durch Schraubenbolzen, Klammern oder ſonſtige Mittel in inniger Berührung mit den untern Brückenbalken und den Säulen gehalten werden.

B. Die Sprengſtreben, welche mit dem Hängerahmen und namentlich mit deſſen Säulen und Hauptſtreben durch Bolzen verbunden ſind.

C. Der Spannriegel, feſt verbunden und in dichter Berührung mit den obern Brückenbalken. Die vorſtehenden Theile A, B, und C bilden die Sprengſtützverſtrebung.

D. Der Land= oder Zwiſchenpfeiler mit ſeinen Pfeilerſchwellen, lang genug um das Pfeilergebälk zu tragen.

E. Eine Schwelle auf dem Abſatz des Land= oder Zwiſchenpfeilers, auf welcher die Sprengſtreben aufſtehen.

a. Die Keilausſchnitte in den Sprengſtreben für die Aufnahme der Stellklötze und Keile, welche den Zweck haben, die Spannung der Streben zu vermehren oder zu vermindern und folglich die mittlern Theile der Brücke nach Belieben heraufzutreiben oder nachzulaſſen. In Figur 27 ſind die Keile als eingetrieben vorgeſtellt. Aus dieſer Zeichnung geht hervor, daß die äußern Hölzer der Streben durch die Keile feſt gegen einander gepreßt werden.

b. Die obern Theile der Sprengſtreben, welche ſich oben gegen den Streckbalken ſtemmen.

c. Die untern Theile der Sprengſtreben, welche außerhalb an den untern Brückenbalken vorbeigehen und ſich von außen an die untern Theile legen, wie in Figur 27 zu ſehen iſt. In Figur 25 wird man bemerken, daß die Keilausſchnitte unter den untern Brückenbalken angebracht ſind. In einem Falle dieſer Art müſſen zwiſchen die äußern Theile der Strebe noch ein oder zwei

Digitized by Google

Strebenhölzer geſtellt und durch die drei oder vier ſo neben einander ſtehenden Hölzer, Stellklötze und Keile mittelſt der Keilausſchnitte in a geſteckt und eingetrieben werden. In dieſem Falle geht die durch die Keile hervorgebrachte Stemmung der Streben niederwärts an den innern, und aufwärts an den äußern Theilen derſelben.

d. Eiſerne Stützſtreben, vermittelſt eines Ringes oder Bügels verbunden mit den äußern Flächen der Pfeiler.

e. Hölzerne Stufen, mittelſt Zahnrippen und Schraubenbolzen an die untern Brückenbalken befeſtigt und jede mit 3 oder 4 Einkerbungen verſehen, in welche eine gleiche Anzahl von Brüſtungen an den Enden der Sprengſtreben eingreift, ſo daß dieſe durch Vermittelung obiger Stufen ihre Stemmung von der Schwelle E auf den Spannriegel C übertragen. An die Stelle dieſer hölzernen Stufen können auch mit Vortheil gußeiſerne Stufen, wie in Figur 34, 35 und 36 dargeſtellt ſind, geſetzt werden, mit Rippen an beiden Seiten und damit correſpondirenden Kerben in den Brückenbalken und in den Sprengſtreben.

Fig. 29. Endanſicht einer Brücke von einfacher Straßenbahn, um die Weiſe anzudeuten, wie die Stützſtreben mit dem Gebälk des Land- oder Zwiſchenpfeilers verbunden werden, und wie dies Gebälk gegen die Witterung geſichert wird.

Fig. 30. Façade oder Giebelſeite einer Brücke mit hinreichender Breite, um das Pfeilergebälk zu decken.

D. Mauerwerk des Land- oder Zwiſchenpfeilers. Dieſes kann entweder nur bis zu den äußern Seiten der Brückenbalken reichen, wie in Figur 29, oder bis zu den äußern Kanten des Pfeilergebälks, wie in Figur 30.

F. Die Straßenhölzer.

G. Die Endſäulen des Pfeilergebälks.

g. Eiſerne Stützſtreben, befeſtigt an die Seitenſchwellen des Pfeilergebälks.

Digitized by Google

Bei einer Betrachtung der Figur 29 wird man leicht einſehen, daß die eiſernen Stützſtreben auch entbehrt und hölzerne Diagonalſtreben, wie früher für die Pfeilerfelder beſchrieben, an deren Stelle geſetzt werden können.

H. Die Sparren. Dieſe können in der gewöhnlichen Weiſe angebracht werden, oder niederwärts bis an die Eckſäulen des Pfeilergebälks herunterreichen.

I. Träger, welche die Dachfirſt mit der Seitenverſtrebung verbinden und dazu dienen, letztere vor jeder Senkung zu bewahren.

Fig. 31, 32 und 33 zeigen die Weiſe, die Hauptſtreben ſtärker zu machen, um ihre Tragflächen zu vergrößern.

K. Die Hauptſtreben mit ihren Brüſtungen.

L. Die Säulen mit den Einkerbungen zu der Aufnahme der Brüſtungen in den Hauptſtreben. Die Säulen können entweder ebenfalls ſtärker gemacht werden, oder auch die gewöhnlichen Dimenſionen behalten.

M. Die Gegenſtreben. In einfachen Hängerahmen wird die Gegenſtrebe durch die Hauptſtrebe unterbrochen, und werden deren Theile mit letzterer durch kurze Zapfen an den Gegenſtreben und Zapfenlöcher in den Hauptſtreben in Verbindung gebracht.

N. Die Straßenhölzer. Der Fuß der Gegenſtrebe ſteht auf deren oberen Kante.

n. Der Gegenſtrebenkeil zwiſchen dem Fuß der Gegenſtrebe und dem Straßenholz eingetrieben.

O. Die untern Brückenbalken, oder in Figur 31 und 33 auch die obern Brückenbalken, bei Umkehrung der Zeichnung.

o. Die Säulenkeile.

In Figur 33 iſt die Hauptſtrebe mit 4 Brüſtungen verſehen und hinreichend verſtärkt gezeichnet.

Digitized by Google

Fig. 34 35 und 36 zeigen die Weiſe, die gußeiſernen Stufen zwiſchen den Hauptſtreben und den Säulen anzubringen, um die Tragflächen dieſer wichtigen Verbindungen mehr zu ſichern.

K, L, M, N, n, O und o bedeuten daſſelbe wie in Figur 31, 32 und 33.

In Figur 34 iſt die Stufe mit ihrem Blatt vorgeſtellt, wodurch die Rippen verdeckt werden.

In Figur 36 iſt die Anzahl der Rippen 5 für die Säule und 4 für die Hauptſtrebe, wobei letztere verhältnißmäßig verſtärkt iſt. — Werden die letzten 6 Figuren von 31 bis 36 umgekehrt, ſo ſtellen ſie die obern Brückenbalken des Hängerahmens und die obern Enden der Säulen und Streben, nebſt den eiſernen Stufen zu deren Verbindung vor. Zu weiterer Erläuterung dieſer Zeichnungen muß bemerkt werden, daß die Dimenſionen der Hauptſtreben ſo angeordnet werden können, daß ſie 2, oder 3, oder 4 Brüſtungen an jedem Ende enthalten, je nachdem ſie einen ſtärkeren oder geringern Schub auszuhalten haben. Die äußerſte Brüſtung in den Figuren 31, 32 und 33 muß eine Breite haben, die mit der Dicke des Halſes der Säule übereinſtimmt und ſtemmt ſich gegen eine Achſel oder Schulter in der Säule, die mit deren äußerſten Achſel zuſammenfällt. Die zweite Brüſtung hat die ganze Breite der Strebe oder der Säule und ſtützt ſich theils gegen eine Achſel, welche mit der innern Achſel der Säule zuſammenfällt, theils gegen die obere Fläche der untern oder die untere Fläche der obern Brückenbalken. Die dritte Brüſtung hat ebenfalls die ganze Breite der Strebe oder der Säule und ſtützt ſich gegen eine Achſel in der Säule, die von der zuletzt beſchriebenen 6 bis 7 Zoll abſteht. Sollte bei einer langen Spannweite der Brücke eine vierte Brüſtung erforderlich ſein, vorzüglich in dem Falle, wenn keine Stützſtreben angewandt werden, ſo ſtützt ſie ſich ebenfalls wider eine Achſel in der Säule, die abermals 6 bis 7 Zoll von der dritten abſteht.

Digitized by Google

Bei Betrachtung der Zeichnungen wird man bemerken, daß das äußere Ende der gußeiſernen Stufe ſich gegen eine Einkerbung in dem Säulenhalſe ſtemmt, die wie zuvor mit der äußern Achſel der Säule zuſammenfällt, und daß Querrippen, welche an der Stufe ſitzen und Theile derſelben ausmachen, an die Stelle der Brüſtungen treten, die ſo eben beſchrieben worden. Derjenige Theil der eiſernen Stufe, welcher mit dem Halſe der Säule in Berührung tritt, iſt ſo breit, als dieſer Hals dick, und durch eine ſchräge Rippe verſtärkt, welche mit der Stufe zuſammenhängt und von deren äußerm Ende nach der erſten Querrippe auf der Strebenſeite hingeht, mit welcher ſie ebenfalls zuſammenhängt. Die Breite des übrigen Theils der eiſernen Stufe, ſo wie auch die Länge der hieran ſitzenden Querrippen, iſt gleich der Dicke der Säule und der Strebe, welche ſie verbindet.

Die Dicke des Körpers oder die Platte der eiſernen Stufe wird etwa 1 Zoll ſein; ebenſoviel die der Querrippen, und deren Höhe, oder die Tiefe, bis zu welcher ſie in die Säule oder Strebe eindringen, etwa $1\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ Zoll. Die Seitenblätter der Stufe, welche nebſt den Querrippen und der Platte aus einem Stück gegoſſen ſind, und welche nicht allein dazu dienen das Ganze zu verſtärken, ſondern auch die Hauptſtrebe in ihrer richtigen Stellung feſtzuhalten, haben etwa $\frac{3}{4}$ Zoll zur Dicke.

In Beziehung auf die Befeſtigung der Sprengſtützſtreben an die Hängerahmen wird bemerkt, daß deren Spannriegel und Schwellen mit den Brückenbalken und Säulen, und namentlich mit den Hauptſtreben auf die ſolideſte Weiſe verbunden werden ſollten, um alles Verſchieben und Nachgeben dieſer Theile unmöglich zu machen, und daß dieſelbe Sorgfalt für die Befeſtigung der Sprengſtreben an die Hauptſtreben angewendet werden muß. Man gebraucht deßhalb zu den genannten Zwecken Schraubenbolzen von $\frac{3}{4}$ Zoll bis 1 Zoll Durchmeſſer je nach der Stärke

Digitized by Google

der Hölzer, durch welche ſie gehen. Dieſe Bolzen gehen ganz durch die genannten Theile und zwar an jedem ihrer Durchkreuzungspuncte. Für die Befeſtigung der Hölzer der Sprengverſtrebung an die Säulen werden jedoch gewöhnliche Nägel oder hölzerne verkeilte Nägel ausreichen.

Die Keilausſchnitte für die Stellklötze und Keile in den Sprengſtreben müſſen zu ihrer Breite etwa ein Drittel und zu ihrer Länge etwa zwei Drittel der Breite des ganzen Holzes haben. Ihre Stellung iſt genau in der Mitte des ganzen Holzes der Breite nach und ſo, daß durch das Eintreiben der Keile nach Figur 25 die äußern Hölzer der Sprengſtrebe und nach Figur 26 die innern Hölzer derſelben aufwärts gegen den Spannriegel getrieben werden. Die untern Theile haben keine weitere Befeſtigung an den Hängerahmen nöthig und ſtemmen ſich unten auf die Pfeilerſchwelle E, die auf dem Abſatz des Pfeilers ruht.

Die Querdurchſchnittſtärken der Hölzer der Sprengverſtrebung können auf folgende Weiſe beſtimmt werden: Ihre Dicke muß ſo ſein, daß wenn die Hölzer außen an die Säulen und Hauptſtreben gelegt werden, ihre äußere Fläche mit den äußern Flächen der Brückenbalken zuſammentrifft. Ihre Breite wechſelt von 9 Zoll bis 15 Zoll, je nach der Länge der Spannweite, in der ſie angebracht ſind. Beträgt dieſe Spannweite nur 50 bis 60 Fuß, ſo braucht ihre Breite nicht über 9 bis 10 Zoll zu ſein. Bei 100 Fuß Spannweite wird eine Breite von 12 Zoll erforderlich und für Spannweiten von 150 bis 200 Fuß müſſen dieſe Hölzer 15 Zoll breit gewählt werden. Zugleich ſteigt ihre Dicke in ähnlichem Verhältniß, indem ſie ſtets mit den Brückenbalken fluchtrecht gemacht werden.

Bei der Anordnung der Sprengſtreben kann übrigens ganz nach den Zeichnungen verfahren werden, jedoch mit der Berückſichtigung, daß das Zuſammentreffen der Streben mit dem Spannriegel weiter von dem Pfeiler abgerückt werden kann, wenn die

Digitized by Google

Länge der Spannweite und damit die Anzahl der Felder zunimmt.

Dieſes Zuſammentreffen muß indeſſen ſtets in der unmittelbaren Nähe einer Säule Statt finden.

Es mag hier nochmals wiederholt werden, daß an allen Hirnholz=Berührungsflächen der Sprengverſtrebung, alſo ſowohl wo die Sprengſtreben mit den Spannriegeln und Schwellen zuſammentreffen, als auch wo einzelne Hölzer in der Länge etwa aus mehren Stücken zuſammengeſtoßen werden müſſen, dünne Eiſenbleche zwiſchenzulegen ſind, damit nicht die Faſern des einen Holzes in die Poren des andern eindringen und ſo ein Ausweichen des Bauwerks veranlaſſen.

Die in den Figuren 26 und 27 angedeutete Weiſe der Sprengverſtrebung wird vorzugsweiſe für alle Eiſenbahnbrücken von mehr als 100 Fuß Spannweite anempfohlen und zugleich kann hier die Bemerkung Platz finden, daß einfache Hängerahmen mit nur einfachen Reihen von Säulen und Hauptſtreben, jedoch verſtärkt durch die Sprengverſtrebung, für Brücken von weniger als 80 Fuß Spannweite ausreichen; daß doppelte Hängerahmen auf dieſelbe Weiſe verſtärkt für Spannweiten bis zu 150 Fuß nöthig werden, und daß dreifache Hängerahmen mit derſelben Verſtärkung bis zu 200 Fuß Länge nöthig werden. Sollten nach größere Spannweiten erforderlich ſein, ſo werden für Eiſenbahnbrücken ſolide Auſſattelungen nebſt dreifachen Hängerahmen und mit der obigen Sprengverſtrebung anempfohlen.

Figur 28 erläuterte die Weiſe, die Seitenverſtrebung von Gitterwerk bei Brücken von einfachen Hängerahmen anzubringen. Zu dieſer Anordnung gehört, daß an den Kopf jeder Säule ein Zapfen angeſchnitten wird, der ſo lang iſt als der Binder dick, und von jeder Seite der Säule in der Breite 1 Zoll Holz wegnimmt.

Durch den Binder wird für jeden Zapfen ein genau entſprechendes Zapfenloch geſtemmt, und auf die genannte Weiſe

Digitized by Google

werden die Binder in dichter Berührung mit den Hängerahmen und feſt über den Seitenſtreben gehalten.

Die Stoßfugen der Binder gehen mitten durch das Zapfenloch für irgend eine Säule, und ſind von oben grade durchgeſchnitten.

In der oben angegebenen Figur 28 wird man bemerken, daß grade doppelt ſo viele Seitenſtreben angebracht ſind, als in der bei Figur 15 und 16 beſchriebenen Gitterverſtrebung. Dieſe doppelte Anzahl iſt bei allen Brücken zu wählen, deren Spannweite 150 Fuß übertrifft.

Zufolge Figur 28 und 29 iſt die Querſchwelle über dem Pfeilerfelde aus 2 Hölzern zuſammengeſetzt, die dicht über einander liegen, ſo daß ſie ſich berühren. Das untere von dieſen Hölzern iſt mit den Brückenbalken durch Zapfen und Zapfenloch an jedem Ende verbunden und erhebt ſich um ſo viel über die Balken, als eine Seitenſtrebe dick iſt, damit es die Enden der untern Seitenſtreben mittelſt paſſender Einſchnitte in ſich aufnehmen kann. Das obere Holz der Querſchwelle iſt etwa 6 Zoll dick und erſtreckt ſich durch die ganze Breite der Brücke, ſie mag nun aus zwei oder aus drei Hängewänden beſtehen. Daſſelbe iſt ebenfalls mit Einſchneidungen zu der Aufnahme der Enden der obern Seitenſtreben verſehen. Bei Brücken von einfacher Straßenbahn nimmt die untere Hälfte der Querſchwelle das Ende des untern Streckbalkens mittelſt eines Zapfenlochs, und die obere Hälfte der Querſchwelle das Ende des obern Streckbalkens mittelſt einer Einſchneidung in ſich auf.

Durch Einführung der bisher beſchriebenen Verbeſſerungen wird es möglich, einer Brücke die erforderliche Solidität und Dauerhaftigkeit mit einem weit geringern Aufwande von Arbeit und Material zu geben, als bei jedem andern bisher üblich geweſenen

Digitized by Google

Syſtem des Brückenbaus unvermeidlich war, auch wird der Aufwand bedeutend kleiner ſein, als wenn nur die urſprünglichen Patente, ohne dieſe nachträglichen Verbeſſerungen beachtet werden ſollten.

Zeichnungen der Zugbrücke und Erläuterungen dazu.

Fig. 37. Zeigt einen Grundriß der ganzen Anlage, nämlich das Zwiſchenſtück in ſeiner Verbindung mit der Brücke nebſt der Seitenbahn für das Zwiſchenſtück, den Wagen u. ſ. w., wodurch das Zwiſchenſtück aus der Brücke entfernt und eine Lücke für die Durchfahrt der Schiffe eröffnet wird. Das Zwiſchenſtück iſt in der Stellung gezeichnet, wo es in der Richtung der Brückenbahn befindlich iſt. Der Wagen iſt als auf der Klappe ſtehend vorgeſtellt, ſo daß das Zwiſchenſtück darauf geſchoben werden kann. Die Klappe ruht alſo auf ihren Unterſtützungspuncten, woſelbſt ſie verharren muß, bis der Wagen von ihr abgezogen wird, wo ſie dann zufolge des Übergewichts ihrer Balancirung von ſelbſt ſich öffnen wird.

Fig. 38. Aufriß des Baues nach der durch X und Y Figur 37 gezogenen Linie. In dieſem Aufriß zeigt ſich das Zwiſchenſtück mit ſeinen Rädern nebſt den Rollriegeln, auf welchen es von ſeinem Platze in der Brückenbahn auf die Klappe geſchoben wird, auf welcher der Wagen zu ſeiner Aufnahme bereit ſteht. Man ſieht zugleich die Welle oder Are der Klappe nebſt der eiſernen Stange, welche durch die Mitte dieſer Welle in ihrer ganzen Länge hindurchgeht.

A. Das Zwiſchenſtück beſtehend aus 3 Hängerahmen und der Seitenverſtrebung von Gitterwerk unmittelbar unterhalb der untern Balken. Über ſeine Conſtruction iſt ſchon früher Einiges angeführt worden.

a. Die Räder mit ihren Aren und deren Zapfenlägern.

Digitized by Google

Die Befeſtigung dieſer Zapfenlager an den untern Enden der Säulen iſt in Figur 38, oder noch deutlicher in Figur 41 zu ſehen.

Das Zwiſchenſtück wird entweder von 4 oder von 6 Rädern getragen, da jedes Ende eines jeden Hängerahmens von einem Rade getragen werden muß. Der Durchmeſſer der Räder kann zwiſchen 18 Zoll und 2 Fuß betragen, und deren Felgenbreite 4 bis 5 Zoll. Die Dicke der Axen beträgt 3 Zoll.

B. Theile der Rollriegel, auf welchen das Zwiſchenſtück ruht, wenn es in der Richtung der Brückenbahn feſtſtehen ſoll. Dieſe Hölzer müſſen unbeweglich auf den Pfeilern befeſtigt ſein.

C. Querriegel des Wagens, welche als Fortſetzung der eben erwähnten Rollriegel dienen. Die Breite, ſowohl der Querriegel als der Rollriegel beträgt 6 Zoll und ihre Höhe wenigſtens 12 Zoll. Um dem Wagen mehr Feſtigkeit zu geben, können auch noch Zwiſchen-Querriegel, parallel mit den äußeren, aber von weit geringern Dimenſionen, ſo wie auch Streben verſchiedener Art angebracht werden, wenn es nöthig befunden wird.

c. Ein Lagerbalken auf dem einen Pfeiler, damit die Enden der Klappe in geſchloſſenem Zuſtande darauf ruhen.

D. Die Längenriegel des Wagens. Mit ihnen ſind die Enden der Querriegel C feſt verbunden, jedoch liegen letztere ſo viel höher, daß die Räder des Zwiſchenſtücks darüber paſſiren können, ohne daß deren Spurkränze die Längenriegel berühren. Die Stärke dieſer Hölzer kann von 3 bis 4 oder 5 Zoll in der Breite, und 9 bis 12 oder 15 Zoll in der Dicke betragen.

d. Die Räder und Axen des Wagens. Dieſe Räder ſind in jeder Hinſicht denen des Zwiſchenſtücks ähnlich. In der Zeichnung erſcheint der Wagen als nur mit 4 Rädern verſehen, indeſſen können daran leicht 6, oder ſelbſt 8 Räder angebracht werden, wenn eine ſolche größere Anzahl erforderlich gehalten werden ſollte.

F. Die Welle oder Axe der Klappe mit ihren Pfannen.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Dieſe Welle wird aus 2 Hölzern zuſammengeſetzt, welche zwiſchen ſich eine eiſerne Axe umſchließen, wie in Figur 38 zu ſehen iſt. Die Enden der eiſernen Axe gehen durch die Hebel G, durch die Rollriegel I, und ruhen auf den Poſten i. Die eiſerne Axe muß auch an jedem Ende mit einer Büchſe und einem Lünznagel verſehen ſein, um die Säulen, auf welchen ſie ruht, zuſammenzuhalten und deren Auseinanderweichen zu verhüten.

G. Die Hebelarme der Klappe, an deren Ende das Gegengewicht befeſtigt iſt. Dieſelben müſſen auf eine ſolide Weiſe durch Schraubenbolzen u. ſ. w. mit den Längenbalken der Klappe verbunden und ſo angeordnet ſein, daß ſie ſich frei um die Axe F und zwiſchen den Rollriegeln I drehen können.

g. Ein mittlerer Hebelarm der Klappe, welcher halb über und halb unter der Axe F liegt und mit der Seitenverſtrebung h der Klappe in Verbindung gebracht iſt.

H. Die Seiten= oder Längenbalken der Klappe, welche zugleich als Rollriegel dienen, um den Wagen darauf zu ſchieben. Die Dimenſionen dieſer Hölzer müſſen ſich nach der Weite der Öffnung in der Brücke richten. Für eine Länge des Zwiſchenſtücks von 30 Fuß müſſen ſie etwa 4 Zoll breit und 14 Zoll dick ſein, ſo jedoch, daß ſie ſich von ihrer Mitte nach dem vordern Ende der Klappe bei c bis zu 7 Zoll Dicke verjüngen, um ihr Gewicht ſo viel als möglich zu vermindern.

h. Die Seitenſtreben der Klappe in Verbindung mit ihren Längenbalken, Querbalken und Hebelarmen.

I. Die Rollriegel der Seitenbahn, welche nebſt den Längenbalken der Klappe die Schienenbahn für den Wagen bilden.

i. Die Hauptſtänder der Seitenbahn, welche die Axe der Klappe tragen und mit den Enden der Rollriegel I verzapft ſind.

K. Das Gegengewicht der Klappe, welches ſchwer genug iſt, um das Übergewicht zu behalten, ſo daß die Klappe von

Digitized by Google

ſelbſt ſich öffnet und in die Höhe geht, ſo wie der Wagen von ihr abgeſchoben iſt.

k. Ständer, welche die Rollriegel der Seitenbahn unterſtützen.

L. Querriegel der Klappe.

Bemerkung. In Figur 37 ſind nur die zu der Klappe gehörigen Streben und Querriegel dargeſtellt und dagegen diejenigen des Wagens weggelaſſen, um jene nicht undeutlich dadurch zu machen.

M. Die der Brückenöffnung zunächſt ſtehenden Pfeiler mit ihren Pfeilerſchwellen.

R. Stücke der eigentlichen Brücke, um deren Zuſammenfügung mit dem Zwiſchenſtück zu zeigen. Die Brücke kann auf gewöhnliche Weiſe mit einfachen, doppelten oder dreifachen Hängerahmen und mit einfacher oder doppelter Brückenbahn erbaut werden.

Die Figur 37 zeigt, daß die Seitenverſtrebung, ſowohl des Zwiſchenſtücks, als der Brücke von Gitterwerk gemacht iſt, ſo wie auch, daß dieſe Seitenverſtrebung bei dem Zwiſchenſtück unter die untern Brückenbalken gelegt iſt, während ſie bei der Brücke mit den obern Balken zuſammenhängt.

Fig. 39. Zeigt einen Grundriß der Klappe und die Art, wie dieſelbe mit der Seitenbahn zuſammengefügt wird.

Fig. 40. Zeigt einen Aufriß oder Längendurchſchnitt der Klappe und der Seitenbahn. Der Zweck dieſer beiden Zeichnungen iſt, eine etwas andere Einrichtung der Klappe und ihres Gegengewichts zu erläutern, als die der beiden vorigen Zeichnungen.

Die Buchſtaben c, F, G, g, H, h, I, i, K, k, L, M, und R bedeuten daſſelbe als bisher, mit der Ausnahme, daß F eine eiſerne Axe oder Welle für die Klappe bezeichnet, die ganz

Digitized by Google

durch die Ständer i hindurchgeht, und deren Hebelarme G an der Außenſeite der Rollriegel I und der Ständer i ſtehen.

N. Die Hauptſtreben oder Spreitzſtreben der Klappe mit ihren Hespen oder Drehzapfen an den untern und den Schiebgewinden (clevices or slide clamps) an den obern Enden.

n. Das Schiebgewinde mit der eiſernen Schieb- oder Schleifſtange, welche an der untern Fläche des Längenbalkens der Klappe befeſtigt iſt, um die Bewegung der Spreitzſtrebe zu leiten.

O. Eine kurze Schwelle, welche dauerhaft mit den Ständern k verbunden iſt und die niederwärts gerichtete Stemmung der Spreitzſtrebe N in ſich aufnimmt.

P. Vorſtände oder Knaggen, welche mittelſt Bolzen und Querrippen an die untere Fläche der Längenbalken der Klappe befeſtigt ſind und die aufwärts gerichtete Stemmung der Spreitzſtreben in ſich aufnehmen.

p. Gewinde oder Drehzapfen an dem untern Ende der Spreitzſtreben, um welche ſich dieſe drehen.

Q. Quer-Riegelbänder, um die Rollriegel der Seitenbahn unter einander zu befeſtigen.

q. Binder, welche an die Außenſeiten der Ständer k angelegt werden.

r. Die krumme Linie, in welcher das Gegengewicht K niedergeht.

S. Ein Querriegel der Klappe, welcher unter den Längenbalken angebracht iſt und weit genug über dieſelben hinausreicht, um mit den Enden der Tragſtangen s verbunden zu werden, welche an beiden Seiten frei neben dem Wagen hinabgehen müſſen.

s. Eiſerne Tragſtangen, welche die Enden des Querriegels S mit der Spitze des Hebelbaums G verbinden und den Zug des Gegengewichts K von dem Hebelbaume auf die Längenbalken der Klappe übertragen.

Digitized by Google

Es iſt einleuchtend, daß die Tragſtange an der der Brücke zugekehrten Seite der Klappe jedesmal entfernt werden muß, wenn das Zwiſchenſtück auf den Wagen oder von demſelben herabgeſchoben wird. Dieſes kann leicht dadurch geſchehen, daß eine Stütze unter deren Gewicht K geſetzt und dann das obere oder untere Ende der Tragſtange von dem Kopfe des Hebelbaumes oder von dem Ende des Querriegels losgemacht wird, zu welchem Ende ein Haken und ein Ring angebracht ſein müſſen.

t. Eine Stange oder Kette, welche das Gewicht K mit dem Kopfe des Hebelbaumes G verbindet.

u. Eine ähnliche Stange oder Kette, um daſſelbe Gewicht mit einem zu dieſem Zweck auf ſolide Weiſe vorgerichteten Aufhängungspuncte in Verbindung zu ſetzen.

U. Angeln oder Gewinde mit Platten, mittelſt Schraubenbolzen an den Längenbalken der Klappe befeſtigt und innerhalb der Rollriegel I ſich um die Welle F drehend.

Fig. 41 zeigt einen Aufriß des Zwiſchenſtücks mit den Pfeilern und den Theilen der Brücke, mit denen es zuſammenhängt. Der Durchſchnitt iſt auf der Linie SF in der Figur 37 genommen.

Fig. 42. Ein Durchſchnitt nach der Linie VW der Figur 37 oder Seitenanſicht der Seitenbahn, der Klappe, des Wagens und des Zwiſchenſtücks. Letzteres ſteht auf dem Wagen und dieſer auf der Klappe, alles in Bereitſchaft abgeſchoben zu werden um die Brücke zu öffnen. — Die Buchſtaben dieſer beiden Zeichnungen bedeuten genau daſſelbe, als in den vier vorhergehenden Figuren.

Es muß nochmals ausdrücklich bemerkt werden, daß die obigen Zeichnungen zwei ganz verſchiedene Syſteme enthalten das Gegengewicht für die Klappe anzubringen. Zufolge der Anordnung von Figur 37, 38, 41 und 42 ſind die Hebelbäume horizontal an der Welle, der Klappe entgegengeſetzt angebracht

Digitized by Google

und das Gegengewicht unmittelbar an den Enden dieſer Bäume aufgehängt. Man muß dieſe Anordnung für die geeignetſte und billigſte erklären, wenn nur der Klappe eine hinreichende Höhe über dem Waſſer gegeben werden kann, daß das Gegengewicht niedergehen darf ohne ſich einzutauchen. Sollte die Höhe der Brücke nicht hinreichend für dieſen Zweck ſein, ſo muß auf eine andre Weiſe Abhülfe geſucht werden und die Anordnung des Gegengewichts, welche durch Figur 39 und 40 erläutert wird, iſt eine von denen, welche ſich hiezu darbieten. Zur Befeſtigung des Zwiſchenſtücks in der ihm angewieſenen Stellung, ſowohl in der Richtung der Brückenbahn, als auf dem Wagen, können von ſelbſt einfallende Klinken angewandt werden, welche an einem geeigneten Holze des Zwiſchenſtücks befeſtigt ſind, und mit Kerben oder Riegellöchern correſpondiren, die entweder in den Rollriegeln oder in einem andern Theile des Bauwerks vorgerichtet ſind. Ähnliche Vorkehrungen müſſen an dem Wagen getroffen werden, um dieſen ſowohl auf der Klappe, als in der Lage feſtzuhalten, wenn er von derſelben abgeſchoben iſt.

Die Bewegungen des Zwiſchenſtücks können mit Hülfe von Rädern und Winden ausgeführt werden, aber die zweckmäßigſte Weiſe, dieſelben zu bewerkſtelligen, wird in der Anwendung einer horizontal liegenden gezahnten Stange beſtehen, welche quer über dem Wagen, etwa auf der Hälfte ſeiner Länge herliegt, in deren Zähne ein Getriebe mit verticaler Axe eingreift. Dieſe Axe geht durch eine Plattform, die an dem Zwiſchenſtück, an deſſen der Seitenbahn zugekehrten Seite angebracht iſt. Die gezahnte Stange muß daher ganz unbiegſam ſein, und ihre Zähne nicht oben oder unten, ſondern an der einen Seite haben. Durch Rück- oder Vorwärtsdrehung des Getriebes kann dann das Zwiſchenſtück in beiden Richtungen hin- und herbewegt werden. Die Plattform an der Seite des Zwiſchenſtücks muß ſo geräumig ſein, daß der die Öffnung der Brücke beſorgende Arbeiter

Digitized by Google

darauf rund um die Triebwelle herumgehen kann, die er mit einer Handſpeiche nach Art einer Schiffswinde in Bewegung ſetzt. Eine andere Zahnſtange von ähnlicher Einrichtung mit ihrem Getriebe und Plattform kann zur Bewegung des Rades benutzt werden. Dabei iſt die zweckmäßigſte Stellung für die gezahnte Stange in der Mittellinie der Seitenbahn; ſie muß ſich durch deren ganze Länge erſtrecken und auch noch etwas überſtehen. Die Plattform mit der Triebwelle iſt dann an der Vorderſeite des Wagens außerhalb des erſten Querriegels.

Wegen der Länge der Brückenöffnung, für welche die beſchriebenen Einrichtungen zur Anwendung kommen können, iſt es keinem Zweifel unterworfen, daß man dieſelbe für jede Weite bis zu 36 Fuß anbringen könne. Sollte aber eine breitere Öffnung nöthig werden, ſo kann man ſogar bis zu 50 oder 60 Fuß gehen, indem man die Anzahl der Felder und die Dimenſionen der Hölzer in den Hängerahmen des Zwiſchenſtücks vergrößert. Zugleich wird dann auch der Wagen länger und erhält eine größere Anzahl von Rädern. In dieſem Falle wird es aber rathſam ſein, zwei Klappen ſtatt der einen, in den Zeichnungen vorgeſtellten anzuwenden. Eine derſelben wird dann an jeder Seite der Brückenöffnung angebracht, und während die einfache Klappe von einem Manne gehandhabt werden konnte, ſind zu der doppelten deren zwei erforderlich.

Die nähere Einrichtung einer ſolchen doppelten Klappe iſt die folgende: die der Seitenbahn zunächſt liegende Klappe mit ihrem Gegengewicht, Hebelbäumen und Streben iſt ganz auf die früher beſchriebene Weiſe conſtruirt, nur treffen ihre Spitzen beim Niedergehen nicht auf den Lagerbalken c, ſondern auf einen Querriegel an dem vordern Ende der andern Klappe. Dieſer Querriegel wird etwa in der Mittellinie der Brückenöffnung liegen. Die zweite Klappe mit ihren ſämmtlichen Zubehörungen kann ebenfalls auf die bekannte Weiſe eingerichtet ſein, mit der

Digitized by Google

Ausnahme, daß nicht das Gegengewicht, ſondern die Spitze der Klappe das Übergewicht erhalten muß. Dieſelbe wird ſich folglich nicht von ſelbſt öffnen, ſondern muß mit Hülfe einer Winde aufgezogen werden, die von dem auf dieſer Seite der Brückenöffnung aufgeſtellten Arbeiter in Bewegung geſetzt wird.

Bei ſolchen zuſammengeſetzten Klappen iſt natürlich die allergenaueſte Arbeit und eine ganz ſolide Verſtrebung erforderlich. Die Hauptſtreben oder Spreitzſtangen, welche nach der frühern Einrichtung die Klappe etwa auf die Mitte ihrer Länge unterſtützten, ſollten nun die Längenbalken etwa auf $\frac{2}{3}$ ihrer Länge treffen, von der Welle ab bis zu dem Puncte, wo die 2 Klappen vor einander treten.

Die Längenbalken der Klappen, ſo wie die Rollriegel der Seitenbahn müſſen ſo angeordnet ſein, daß eine zuſammenhängende Bahn für den Wagen durch ſie gebildet wird.

Zu den Vorzügen der nach dem hier vorgeſchlagenen und beſchriebenen Syſtem erbauten Zugbrücke gehört auch die Leichtigkeit, mit welcher eine Brückenöffnung von anſehnlicher Weite mit Hülfe eines einzigen Arbeiters auf- und zugemacht werden kann; ferner der verhältnißmäßig geringe Preis, um welchen eine für Eiſenbahnen hinreichend ſolide Zugbrücke hergeſtellt und im Falle der Beſchädigung reparirt werden kann; und endlich die Möglichkeit, die ganze Vorrichtung gegen Treibeis ſicher zu ſtellen, indem man nur den Wagen von der Klappe abzuſchieben und die Klappe ihre vertikale Stellung einnehmen zu laſſen braucht, wenn irgend ein Eisgang zu befürchten iſt.

Eine andere Art von Zugbrücken iſt noch einfacher und ökonomiſcher, als die bisher beſchriebene, und kann dennoch vollkommen ſolide und dauerhaft gemacht werden; nur ſind dabei zum Öffnen und Schließen jedesmal 2 Arbeiter erforderlich. Eine

Digitized by Google

Anſicht dieſer Conſtructionsweiſe wird durch die Figuren 43 und 44 gegeben, deren Erläuterung hierunter folgt.

Fig. 43. Grundriß der Zugbrücke. Dieſelbe iſt doppelt und enthält zwei Klappen oder Flügel, deren jede aus 4 Hängerahmen beſteht. Die Brücke hat daher 2 Straßenbahnen von hinlänglicher Breite für Eiſenbahnwagenzüge oder Fuhrwerke anderer Art.

Fig. 44. Aufriß der Zugbrücke mit ihren Pfeilern, Streben, Rollen u. ſ. w. In dieſer Zeichnung iſt ein Flügel der Zugbrücke als halb aufgezogen dargeſtellt, während der andere in ſeiner horizontalen Lage verharrt.

A. Die Pfeiler mit ihren Schwellen und Gebälk.

B. Die Klappen oder Flügel der Zugbrücke mit ihren Hängewänden, Straßenhölzern u. ſ. w.

a. Das Schiebgewinde, übereinſtimmend mit n Figur 40 und 42.

b. Querriegel unterhalb der Seitenverſtrebung der Flügel. Dieſelben gehen durch die ganze Breite der Flügel und reichen noch weit genug darüber hinaus, damit ſie mit den Aufhängeketten d verbunden werden können.

C. Hauptſtreben oder Spreitzen. Sie drehen ſich um ein Gewinde auf dem Schwellholz G, welches auf dem Abſatze des Pfeilers ruht.

c. Tragkette, welche an dem Ende einer jeden obern Balkenreihe der Hängerahmen der Brücke, und dann an einem Querriegel befeſtigt iſt, der unter der Brückenklappe herliegt.

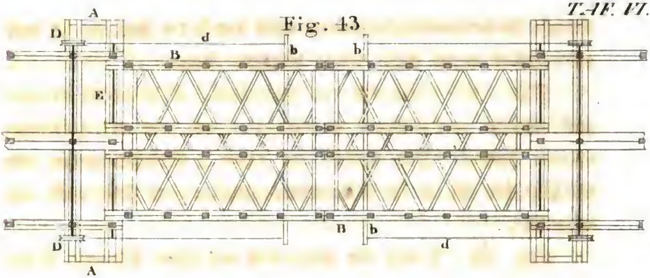
Im Falle die Brückenöffnung nicht weiter iſt, als 30 Fuß, können die Spreitzſtreben C unter der Brücke ganz entbehrt werden, indem dann die genannten Tragketten allein zur Unterſtützung der Klappen hinreichen.

D. Rollen, deren Axe auf den äußerſten Säulen der Brücke ruht. Die Kette d läuft über dieſe Rollen.

Digitized by Google

TAF. VI.

Fig. 43



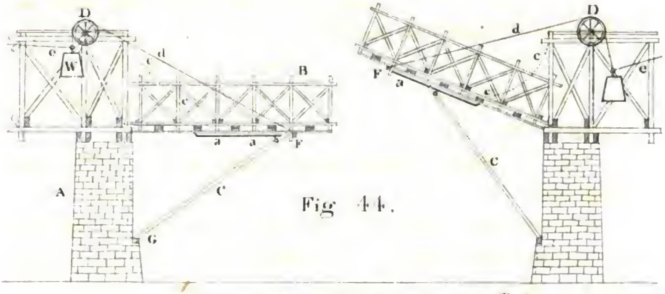


Fig 44.

10 20 30 *Fuſs*

1 2 3 4 5 6 7 8 9

1/200.

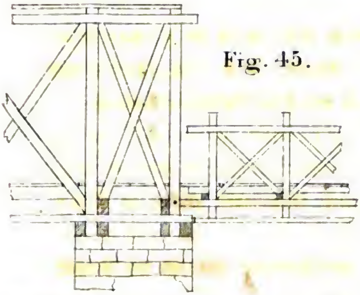


Fig. 45.

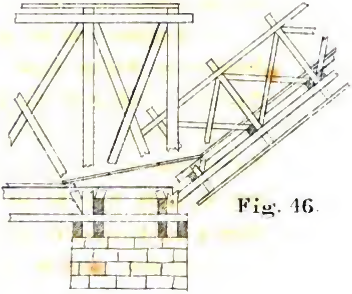


Fig. 46.

zu pag. 94.

1/50.

Digitized by Google

Digitized by Google

d. Balancirkette. Sie trägt an dem einen Ende das Gegengewicht VV, während das andere an dem Querriegel b befeſtigt iſt.

E. Eine eiſerne Axe oder Stange, welche dicht über der untern Balkenreihe durch die Endſäulen der Brückenhängerahmen und dann durch die Enden der untern Balken in den Hängerahmen der Brückenklappe hindurchgeht und ſo ein Gewinde bildet, um das ſich die Flügel der Zugbrücke drehen.

e. Eine Nebenkette oder Stange, an welcher das Gegengewicht VV mit aufgehängt wird, um deſſen Gewalt beim Niedergehen zu vermindern, ähnlich der Kette u in Figur 40.

F. Einzelne Säulen in den Hängerahmen der Zugbrücke reichen weit genug nach unten über die Binder der Seitenverſtrebung hinaus, daß die Enden der Spreitzſtangen C ſich gegen ſie ſtützen können.

G. Schwellen, auf welche die Streben C ſich ſtützen.

Statt der beſondern Strebe für jeden Hängerahmen, wie in der Zeichnung vorgeſtellt, kann auch ein Stützrahmen aus 2 oder mehren Hölzern zuſammengeſetzt und durch Diagonalſtreben verſtärkt angewandt werden. Derſelbe muß dann in feſte Verbindung mit dem Schwellholze G geſetzt und dieſes auf die Art an den Pfeiler befeſtigt werden, wie die Schleuſenthürzapfen an einer Kăſtenſchleuſe. Die einzelnen Streben können an ihren obern Enden durch einen Querbalken oder Holm in Verbindung gebracht werden und ſtützen ſich dann die nach unten hervorſtehenden Enden der Säulen F ſämmtlich wider dieſen Holm.

Das Gegengewicht VV muß ſo ſchwer ſein, daß die Laſt der Zugbrücke beinahe ganz dadurch getragen wird. Aufgezogen wird die Zugbrücke dann mit Hülfe eines Taues oder einer Kette, welche zwiſchen den beiden mittlern Hängerahmen an derſelben befeſtigt und ferner über eine Rolle geleitet iſt, die oberhalb der äußerſten Säule des mittelſten Hängerahmens der

Digitized by Google

Brücke angebracht ſein muß. Von da geht die Kette ſchräg nach einer Winde herunter, die an einer geeigneten Stelle in dem mittlern Hängerahmen in bequemer Höhe über den Brückenbohlen angebracht iſt.

Zur Befeſtigung der beiden Flügel der Zugbrücke an einander, wenn dieſelbe geſchloſſen iſt, dienen Bolzen oder Schiebriegel, die ſehr feſt und genau gearbeitet ſein müſſen. Ihr Standort iſt entweder an den äußerſten Säulen der Klappen, oder an den Straßenhölzern, oder auch an beiden Stellen zugleich.

Man wird bemerkt haben, daß bei dieſer Anordnung die untere Reihe Balken in den Klappen um die ganze Dicke dieſer Balken höher liegt, als die untere Balkenreihe der Brücke, weil nämlich die Axe, um welche die Klappe ſich dreht, durch die Endſäulen der Hängerahmen der Brücke dicht über den untern Balken hindurchgehen ſoll. Dieſer Unterſchied iſt aber keineswegs ein Übelſtand, denn da in den Klappen der Zugbrücke nicht nur die Hängerahmen viel näher zuſammen liegen, ſondern auch die Straßenhölzer weit geringere Abſtände unter einander haben, als in der eigentlichen Brücke, ſo folgt daraus, daß auch ſowohl die Straßenhölzer als die Schienenbalken nur etwa $\frac{2}{3}$ ſo hoch zu ſein brauchen, als die gleichnamigen Hölzer der Brücke, wodurch der Unterſchied in der Höhe der untern Balkenreihe ſich grade ausgleichen wird.

Die Seitenverſtrebung der Brückenklappe kann unter den untern Balken derſelben angebracht werden, wie bei Figur 37 bis 42 beſchrieben.

Über die Anbringung der Schienen einer Eiſenbahn auf einer Zugbrücke nach der vorſtehenden Beſchreibung und auf der damit zuſammenhängenden Brücke kann noch Folgendes bemerkt werden:

Digitized by Google

Man wende Zungenſchienen von 6 bis 15 Fuß Länge an, die ſich um Gewinde in vertikaler Richtung drehen, ſo daß deren eines Ende an die Schienen auf der Zugbrücke einige Fuß von der Drehungsaxe derſelben befeſtigt iſt, während das andere Ende ſich auf eine beliebige Länge auf die Brücke erſtreckt und hier an deren Schienen anſchließt. Untereinander ſind die Zungenſchienen eines Schienenpaars mittelſt Querſtangen verbunden. Ihre Verbindung mit den Schienen der Zugbrücke geſchieht durch 2 oder mehre Gewinde für jedes Paar, die ſo an den Seiten der Hauptſchienen angelegt ſind, daß die Axe, um welche die Zungen ſich drehen, genau in die Linie fällt, in der die Räder laufen. Dieſe Zungen werden dann bei Öffnung der Brücke ſo gehandhabt, daß ihre äußern Enden mit Hülfe eines untergelegten Hebels oder einer unter dieſen Enden angebrachten Winde etwas gehoben werden, ſo daß ſie rückwärts über die Schienen der Brücke hingleiten können *).

*) Die Zeichnungen 45 und 46, welche zur Erläuterung dieſer Anordnung dienen ſollen, finden ſich in dem engliſchen Original nicht, ſondern ſind nach der hoffentlich richtig aufgefaßten Beſchreibung aufgeſtellt.

Anm. des Überſ.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Inv. Nº 6026.

Digitized by Google

Digitized by Google